

Aus dem Krankenasyl Wald (Zch.), Chefarzt Dr. E. Meiner

Arbeit unter Leitung von P. D. Prof. Dr. O. Winterstein

Frakturheilung bei Kindern

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
der medizinischen Fakultät der Universität
Zürich

Vorgelegt von
ARMIN STEINEGGER
von Lachen SZ

Genehmigt auf Antrag von Prof. A. Brunner
und P. D. Prof. Dr. O. Winterstein
Zürich 1953

Armin Steinegger

FRAKTURHEILUNG
BEI KINDERN



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41507227_0121

Aus dem Krankenasyll Wald (Zch.), Chefarzt Dr. E. Meiner
Arbeit unter Leitung von P. D. Prof. Dr. O. Winterstein

Frakturheilung bei Kindern

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
der medizinischen Fakultät der Universität
Z ü r i c h

Vorgelegt von
ARMIN STEINEGGER
von Lachen SZ

Genehmigt auf Antrag von Prof. A. Brunner
und P. D. Prof. Dr. O. Winterstein
Zürich 1953



MEINEN LIEBEN ELTERN
UND MEINER LIEBEN FRAU
IN DANKBARKEIT
GEWIDMET

INHALTSVERZEICHNIS

Einleitung	9
1. Anatomische Vorgänge der Knochenbruchheilung	11
2. Faktoren, welche die Knochenbruchheilung beeinflussen	11
a) Periost	12
b) Blutversorgung	12
c) Nervensystem	13
d) Anorganische Substanzen	13
e) Vitamine	14
f) Hormone	15
g) Organisationsfelder	16
3. Kasuistik	16
a) Angaben in der Literatur	16
b) Eigene Nachuntersuchungen	19
1. Oberarmbrüche	19
2. Vorderarmbrüche	25
3. Oberschenkelbrüche	27
4. Unterschenkelfrakturen	34
5. Epiphysenlösungen	38
Zusammenfassung	44
Literaturverzeichnis	47

EINLEITUNG

Die ausserordentlich gute Heilungstendenz und die nachträgliche Selbstkorrektur von röntgenologisch sehr schlecht verheilten kindlichen Knochenbrüchen ist eine allgemein bekannte Tatsache. Trotzdem ist man oft erstaunt, in welcher kurzen Zeit diese Frakturen konsolidieren und wie vollkommen die anatomische Form wieder hergestellt wird. So ergab eine zufällige röntgenologische Nachkontrolle einer Vorderarmfraktur bei einem Knaben, die trotz aller Bemühungen in unbefriedigender Stellung konsolidierte, nach zwei Jahren ein so ideales Heilungsergebnis, dass man zuerst an eine Verwechslung glaubte. Dieser Umstand gab den eigentlichen Anlass zur Ausführung dieser Arbeit. Es konnten 41 kindliche Frakturen, die in den Jahren 1931 bis 1950 im Spital Wald behandelt wurden, klinisch und röntgenologisch nachuntersucht werden.

In der Literatur finden sich zahlreiche Arbeiten, die den Verlauf und das Schicksal kindlicher Knochenbrüche behandeln: **Gangler, Paus, Stray, Vulliet, Becker, Naegeli, Block, Henschen, Süssstrunk** und andere. Alle konnten ausgezeichnete Spätresultate feststellen.

1. ANATOMISCHE VORGÄNGE DER KNOCHENBRUCHHEILUNG ¹⁾

Unmittelbar nach erfolgter Fraktur wird der entstandene Defekt sowohl im Knochengewebe als auch in den Weichteilen durch einen **Bluterguss** ausgefüllt. Schon nach 5 bis 8 Tagen beginnt knochenunspezifisches Gewebe das Hämatom zu durchwachsen. Das gebildete Granulationsgewebe wird bald zum **bindegewebigen Kallus** umgeformt. Ein gelatinöses Oedem («*Suc osseux*» nach **Leriche** und **Policard**) verleiht der Bruchstelle die erste relative Festigkeit. Es treten nun kollagene Fasern auf, oft flechtwerkartig angeordnet (**Lauche**). 1 bis 2 Tage später zeigen sich Verdichtungszone, die wahrscheinlich durch kolloidchemische Vorgänge bedingt sind. Durch weitere Ausscheidung von «**Osteoid**» in Form eines schwammartigen Netzwerkes entsteht allmählich das **osteoide Bälkchensystem**, das von Osteoblasten umsäumt wird. Parallel zu diesen Aufbauvorgängen geht infolge der lokalen Bruchhyperämie und der Azidose ein Kalkabbau an den benachbarten Knochenteilen einher, der die Kalkeinlagerung in den neugebildeten Zellen einleitet. Diese Kalkumlagerung ist nach **Robison** und **Fell** durch die Knochenphosphatase bedingt. Der entstandene provisorische **knöcherne Kallus** überbrückt nun als feste bindende Substanz die Knochenfragmente. In monatelangen Umbauvorgängen vollzieht sich der Uebergang vom vorläufigen in den endgültigen Kallus, zu einer Zeit, da die «klinische Heilung» schon längst abgeschlossen ist. Bei Jugendlichen ist diese Knochenbruchheilung in der Regel so ideal, dass man die Bruchstelle bei makroskopischer und mikroskopischer Untersuchung kaum mehr erkennt.

2. FAKTOREN, WELCHE DIE KNOCHENBRUCHHEILUNG BEEINFLUSSEN

Zwischen dem Knochensystem und dem Gesamtorganismus bestehen die engsten Beziehungen: So kann eine Knochenfraktur einen Verletzungsschock hervorrufen, die Körpertemperatur erhöhen oder eine bestehende Krankheit verschlimmern. Umgekehrt wird die Frakturhei-

¹⁾ Folgende Ansichten stammen aus Heusser's Arbeit «Die Biologie der Frakturheilung»

lung vom Körper als Ganzem vielfach beeinflusst. Ein Knochenbruch heilt z. B. bei einem jungen, gesunden Menschen viel besser als bei einem durch Alter und Krankheit geschwächten Organismus.

a) Periost

Keine Frage in der Knochenbruchheilung hat zu so vielen Streitigkeiten Anlass gegeben, wie jene, nach der Bedeutung der Knochenhaut für die Kallusbildung. Nicht einmal über die anatomische Begrenzung der Knochenhaut herrscht Einigkeit. Es lassen sich drei Schichten unterscheiden: **Adventitia**, **Fibrosa** und **Cambiumschicht**. Die letztere wird von verschiedenen Autoren (**Martin**, **Groves**) nicht mehr dem Periost, sondern dem Knochen zugeordnet. In ihren zahlreichen Untersuchungen an menschlichen Röhrenknochen fanden **Martin** und **Schulz** das Cambium nur bis zum 25. Lebensjahr, nachdem das physiologische Dickenwachstum abgeschlossen ist. Während beim Foetus und Neugeborenen diese charakteristische Schicht noch relativ dick ist, nimmt sie mit zunehmendem Alter ab, so dass mit ca. 12 Jahren die Fibrosa bereits in grösserer Ausdehnung in unmittelbarer Berührung mit der Corticalis steht, mit andern Worten, das Cambium an diesen Stellen verschwunden ist. Im Alter lässt sich das Periost nur deshalb so schwer vom Knochen ablösen, weil das weiche Cambium fehlt, das nur locker dem Knochen aufliegt und nach **Martin** die weiche Schale des Knochens bildet, als eine Vorstufe zum verkalkten Knochen. Bei einer jugendlichen Fraktur wird das noch nicht differenzierte weiche Knochengewebe (Cambium) durch den traumatischen Reiz zur rascheren Differenzierung angeregt. **Vulliet** hat schon auf die starke und früh einsetzende periostale Kallusbildung bei Kindern hingewiesen, die schon früh röntgenologisch als feine Haarlinie in ganzer Ausdehnung der Ablösung vom Knochen sichtbar wird (vgl. Rö-Bild Nr. 1). Da dem Periost bei der Knochenbruchheilung unbestreitbar eine bedeutende Rolle zufällt, sollte bei allen operativen Eingriffen die Knochenhaut so weit als möglich geschont werden (**Koch**).

b) Blutversorgung

Weit wichtiger als der Bluterguss ist das Verhalten der Blutgefässe bei der Knochenbruchheilung, hängt doch das Schicksal des Knochens und des neugebildeten Kallusgewebes von der Ernährung ab, die durch die Blutgefässe gewährleistet wird. Deshalb ist eine Hyperämie der Frakturstelle in der ersten Heilungsphase sehr erwünscht. Diese hängt



Abb. 1 5-jähriger Knabe. Querfraktur von Tibia und Fibula li. drei Wochen nach dem Unfall. Das abgehobene Periost ist deutlich sichtbar.

aber weitgehend von der örtlichen Gefässversorgung ab, die je nach Lebensalter, ganz abgesehen von den anatomischen Varietäten, Veränderungen unterworfen ist. Es lassen sich beim Neugeborenen folgende fünf Gefässbezirke unterscheiden: Bezirk in der Diaphyse, Bezirk in der proximalen Epiphyse, Bezirk in der distalen Epiphyse, Bezirk in der Metaphyse gegen die proximale Epiphyse zu und Bezirk der Metaphyse gegen die distale Epiphyse zu. In den ersten Lebensjahren verbinden sich die einzelnen fünf Gefässbezirke untereinander durch Anastomosen. Mit fortschreitendem Alter bleibt die Diaphysenarterie im Wachstum immer mehr zurück. Ihr Gefässnetz wird fein und weitmaschig. Doch scheint die gute Regenerationskraft nicht allein durch die bessere Durchblutung des jugendlichen Knochens bedingt zu sein (**Becker**).

c) Nervensystem

Eine Beteiligung des Nervensystems bei einer Knochenverletzung kompliziert nicht ohne weiteres die Bruchheilung, sondern kann sie verlängern, beschleunigen oder unbeeinflusst lassen. Ein übererregtes Nervensystem stört die Bruchheilung, ein normales begünstigt sie und die gestörte Innervation ist gewöhnlich viel schlimmer als die aufgehobene (**Bier**). Verschiedentlich wurde schon die Meinung vertreten, die Kallusentwicklung verlaufe beim Säugling deshalb so schnell, weil die cerebralen Hemmungen auf die Autonomie des Rückenmarkes erst später einsetzen und so die zur Hyperämie und Periostsprossung führenden kurzen Reflexe ungestörter ablaufen (**Bors**). Dem ist aber entgegenzuhalten, dass nicht nur im Säuglingsalter, sondern auch im späteren Kindesalter eine ausgezeichnete Frakturheilung eintritt, wo die cerebral bedingten Hemmungen auf die Hyperämie und die Periostsprossung sicher vorhanden sind.

d) Anorganische Substanzen

Da mit der Kenntnis der chemischen Zusammensetzung des Knochens das Problem der Verkalkung und Verfestigung des Kallus noch lange nicht gelöst ist und die chemisch-physikalischen Vorgänge bei der Frakturheilung nur teilweise bekannt sind, stösst eine erfolgreiche medikamentöse Therapie mit anorganischen Substanzen auf ziemlich grosse Schwierigkeiten. Medikamentös verabreichter Kalk einer bestimmten Zusammensetzung soll nach **Böhler** nicht den geringsten Einfluss auf die Bruchheilung ausüben, da Calcium und Phosphor ihre Zustandsformen unter Umständen öfters ändern, bis sie nach der per oralen Aufnahme

endlich an die Bruchstelle gelangen (**Block**). Mehr Erfolg scheinen die Knochenvollextrakte zu versprechen (**Bucher, Weil, Weisshaupt**). Nach Verfütterung von Ossopan, das aus entfetteten, gemahlenden, rohen Knochen junger, frisch geschlachteter Tiere gewonnen wird, fand **Küng** bei der röntgenologischen und histologischen Kontrolle des Heilungsverlaufes operativ gesetzter Knochenbrüche bei Ratten eine intensiver und rascher einsetzende Kallusbildung und vermehrte Calciumresorption. Diese günstige Wirkung schreibt der Verfasser nicht allein dem Calcium zu. Er glaubt, dass vor allem die collagenen und andern organischen Substanzen neben den übrigen für den Calciumstoffwechsel wichtigen Bestandteile eine ausschlaggebende Rolle spielen. Auf eine mehr allgemeine Wirkung von Ossopan auf den Gesamtorganismus verweisen die Arbeiten von **Gotti** und **Nicolaj**. Bei verschiedenen Frühgeburten und bei dystrophischen Säuglingen, die aus ungeklärten Gründen einen Gewichtsstillstand bzw. Gewichtsabnahme zeigten, wurde Ossopan verabreicht. 3 bis 5 Tage nach Aufnahme der Behandlung begann eine deutliche Gewichtszunahme mit Besserung des Allgemeinzustandes. Ob diese günstigen Resultate auf ein **osteogenetisches Prinzip** nach **Annersten** im Sinne eines Auxins zurückzuführen sind, bedarf noch weiterer Abklärung. Bemerkenswert ist aber immerhin der Umstand, dass nur Knochensubstanz junger Tiere erfolgreich war.

e) Vitamine

Ein Vitaminmangel kann die Knochenbruchheilung auffallend verzögern oder gar verhindern. Bei der Weltexpedition von **Lord Anson** (1740-44) wurde festgestellt, dass Knochenbrüche, die schon seit Jahren fest waren, wieder beweglich wurden. **Moore** erwähnt (1859), dass bei Beriberi-Kranken eine schlechtere Bruchheilung zu beobachten sei.

Von allen Vitaminen scheinen aber besonders die Vitamine C und D einen direkteren Einfluss auf die Knochenbruchheilung auszuüben. Wie man bei den Entzündungsvorgängen einen erhöhten Vitamin-C-Bedarf beobachtet, so ist dies auch bei den Frakturen der Fall. Vitamin D hat wohl für die Kalkeinlagerung und den Phosphorstoffwechsel eine Bedeutung, nicht aber für den Zellbau des Knochens. Beim Gesunden bewirkten Vitamin-D-Gaben keine Beschleunigung der Bruchheilung, Ueberdosierung jedoch kann Störungen zur Folge haben. So wie der ganze Körper bei allgemeinem Vitaminmangel in Mitleidenschaft gezogen wird, so wirkt sich eine Hypovitaminose nachteilig auf die Frakturheilung aus (**Bors**).

f) Hormone

Infolge der engen Wechselbeziehungen der verschiedenen endokrinen Systeme und deren zentralen Steuerung ist der Einfluss der einzelnen Drüsen auf die Knochenbruchheilung verhältnismässig beschränkt, sofern strenge spezifische Wirkungen in Frage kommen. Nach Ausschaltung der Hypophyse im Tierexperiment trat eine Verzögerung in der Frakturheilung auf. Für eine Leistungssteigerung der Hypophyse während den Heilungsvorgängen bei Brüchen spricht die von **Tanabe** und **Nakamura** gefundene Hypertrophie des Vorder- und Mittellappens bei Kaninchen.

Auch an der Schilddrüse finden sich nach Knochenbrüchen histologische Veränderungen. Doch widersprechen sich die mitgeteilten Resultate nach therapeutischer Verabreichung von Schilddrüsenpräparaten. **Nicole** fand nach Gaben von Thyreoglandol und Calcium keine Beschleunigung der Kallusbildung.

Die engen Beziehungen der Nebenschilddrüsen (**Basch**) und des Thymus zur normalen Skelettentwicklung sind vielfach erwiesen. Bis jetzt sind aber nur vereinzelte Versuche mit Nebenschilddrüsenhormon und Thymusextrakten bekannt.

Ob die beiden Hormone Insulin und Padutin überhaupt einen Einfluss auf die Frakturheilung haben, ist nach **Delnon** noch nicht abgeklärt.

Tägliche Verabfolgungen von Desoxycorticosteron und vor allem Cortison führten zu einer Verzögerung der Frakturheilung. Unter der Einwirkung des Cortisons kann sich sogar eine richtige Pseudarthrose ausbilden (**Fontaine, Mandel, Wiest**).

Der Einfluss der Keindrüsen auf die Knochenbruchheilung ist bekannt, doch sind die darüber veröffentlichten Ergebnisse sehr verschiedenen. In der zweiten Hälfte der Pubertät, der sogenannten Reifungszeit, greifen die Sexualhormone entscheidend in das Entwicklungsgeschehen ein. Bei ihrem Ausfall tritt vor Beginn der Geschlechtsreife, besonders beim heranwachsenden Jüngling der Eunuchenwuchs ein, mit unproportioniert langen Gliedmassen infolge Offenbleibens der Epiphysenfugen (**Hoskins**). **Debrunner** behandelt daher mit Erfolg mehrere Jugendliche, die eine Epiphysiolysis capitis femoris bei eunuchoidem Habitus aufweisen, mit männlichem Sexualhormon. Gute Resultate werden auch bei schlecht heilenden Frakturen mit männlichem Sexualhormon erzielt (**Schmid, Hagenbach, Mosti**). Der Wirkungsmechanismus, besonders bei Frauen, ist aber noch ziemlich ungeklärt (**Debrunner**). Für eine normale Kallusbildung scheinen die Sexualhormone nicht unbedingt

nötig zu sein. Ein Hinweis darauf bedeutet die Tatsache, dass gerade in der Vorpubertät ausgezeichnete Frakturheilungen stattfinden, zu einem Zeitpunkt, wo die Hormonproduktion noch gar nicht eingesetzt hat (**Domarus, Debrunner**).

g) Organisationsfelder

Im Anschluss an die Arbeiten **Spemanns** postulierten verschiedene Autoren (**Henschen, Sudeck, Becker**) für die Knochenbruchheilung übergeordnete Zentren, sogenannte «**Organisationsfelder**», «welche das Geschehen in einem Verwundungsgebiet organ- und gewebsmässig leiten und seine reaktionsbereiten Potenzen sinngemäss ansprechen lassen» (**Henschen**). **Becker** verlegt dieses Zentrum in die Epiphysennarbenzone des erwachsenen Knochens. Die überaus zahlreichen und interessanten Experimente von **Driesch, Spemann** und seiner Schule an verschiedenen Amphibienarten und Seescheiden zeigen, dass die Umbildungsfähigkeit der verschiedenen Gewebe mit fortschreitender Entwicklung und Differenzierung abnimmt. Betrachtet man die Cambiumschicht des jugendlichen Periosts als noch nicht völlig ausdifferenziertes Embryonalgewebe, so hätten die vom Organisationszentrum ausgehenden, «induzierenden» Kräfte freie Bahn, deren Endziel ein funktionell und anatomisch völlig restituerter Knochen ist, was in den allermeisten Fällen erreicht wird. Nach **Martin** wird die Cambiumschicht im Pubertätsalter histologisch immer spärlicher, womit auch das induzierbare Substrat langsam verschwindet. Die weniger idealen Heilungsergebnisse anfänglich schlecht stehender jugendlicher Frakturen, die mit ca. 12 bis 13 Jahren einsetzen, fänden dadurch eine zwangslose Erklärung.

Von all den aufgeführten Faktoren scheinen aber nur die Gefäßversorgung und das cambiumhaltige Periost einen wesentlichen Einfluss auf die jugendliche Frakturheilung auszuüben. Wie weit die Organisationsfelder in diesem Zusammenhang das biologische Geschehen beeinflussen, ist infolge fehlender Tierexperimente noch unabgeklärt.

3. KASUISTIK

a) Angaben in der Literatur

In den zahlreichen Arbeiten, die sich mit kindlichen Frakturen befassen, wird immer wieder auf die erstaunlichen Endresultate hingewiesen, auch bei Frakturen, die in schlechtester Stellung heilten.

Gangler untersuchte 40 ausgesprochen ungünstig geheilte Frakturen 20 bis 30 Jahre nach dem Unfallereignis. Die Nachkontrolle der Knochenbrüche, die sich im Alter von 1 bis 12 Jahren ereigneten, ergaben mit einer Ausnahme (Pseudarthrosenbildung) **ideale funktionelle Hei-**

lung, ohne Gelenkversteifungen, Verkürzungen oder Atrophie, unabhängig ob die Frakturen konservativ oder operativ behandelt wurden. Der Verfasser ist der Meinung, dass man mit operativen Eingriffen bei Kindern sehr zurückhaltend sein müsse (Operationsrisiko, sekundärer Operationsschaden), da die Natur all dies besser und gefahrloser ausführe.

Unter den 248 nach drei Jahren von **Paus** nachuntersuchten Kinderfrakturen ergaben alle so gute Endresultate, dass die Arbeitsfähigkeit bei niemandem im geringsten beeinträchtigt war. 78,6% zeigten eine so ideale Verheilung, dass es lediglich mit Hilfe von Röntgenaufnahmen möglich war, die Bruchstelle nachzuweisen. Ellenbogen- und Unterarmbrüche gaben die unbefriedigendsten Resultate. Für den Erfolg war das Alter ausschlaggebend. Ein ideales Heilungsergebnis fand sich in 93% bei Kindern unter fünf Jahren, in 86,1% bei Kindern zwischen fünf und neun Jahren, in 72,5% bei Kindern zwischen 10 und 14 Jahren und in 66,0% bei Jugendlichen zwischen 15 und 19 Jahren. Die Art der Therapie ist gleich wie bei **Gangler** für das Endresultat von keinerlei Bedeutung. Sowohl immobilisierende Verbände als auch Extension und operative Behandlung führten zum gewünschten Erfolg.

Zu ähnlichen Ergebnissen gelangt auch **Stray**. Er führte 1934 bis 1935 eine Nachuntersuchung von Frakturen der untern Extremität bei Kindern im Alter von 1 bis 15 Jahren durch, die in den Jahren 1924-33 behandelt worden waren.

Von 72 Femurfrakturen sind 64 (87,7%) subjektiv vollständig geheilt, 8 (11%) klagten über gelegentliche Schmerzen an der Bruchstelle oder in den benachbarten Gelenken, 1 (1,3%) ist infolge metastatischer Osteomyelitis invalid. Von 69 Tibiafrakturen sind 62 (90%) vollständig geheilt, 7 (10%) zeigen wie oben leichtere Beschwerden. Von 52 Nachuntersuchten mit Fractura cruris sind 43 (82,7%) subjektiv vollständig geheilt und 9 (17,3%) haben leichte Schädigungen. Leider gibt der Verfasser keine Zusammenstellung nach Altersstufen und unterlässt Angaben über die angewandte Therapie.

Cavigelli fand anlässlich einer Nachkontrolle von verschiedenen Säuglingsfrakturen bei 24 Claviculabrüchen, sieben Humerusfrakturen, zwei Femurbrüchen und einer Fibulafraktur ausgezeichnete Endresultate ohne irgendwelche Spätfolgen. Auch die Resultate der sechs Epiphysenlösungen bei Neugeborenen sind bei sachgemässer Behandlung gut und lassen sich mit jenen bei älteren Kindern vergleichen, bei denen **Süsstrunk** an Hand von 50 nachuntersuchten Patienten 75% sehr gute, 15% gute und 10% ungenügende Ergebnisse angibt. Auf Grund der ausgezeichneten Spätergebnisse von 67 klinisch und röntgenologisch

nachuntersuchten kindlichen Oberschenkelfrakturen befürwortet **Ebhardt** eine konservative Therapie. Trotzdem sich darunter primär schlecht geheilte Frakturen befanden, konnte bei der Nachuntersuchung keine Formveränderung oder Verkürzung der Extremität festgestellt werden. Therapeutisch empfiehlt der Autor bei Kindern bis zu vier Jahren die Schede'sche Suspension, bei ältern Kindern die gewöhnliche Heftpflasterextension.

Auch **Vulliet** kann die Endergebnisse anderer Autoren bei seinen eigenen Nachkontrollen nur bestätigen. Auch er befürwortet eine konservative Therapie, wobei eine exakte Reposition nicht um den Preis unnötiger Narkosen und gefährlicher Operationen erkauft werden soll.

Nach **Böhler, Mc Donnel, Wilson, Sandegard, Janz, Blount, Tenchio** sind die kindlichen Ellbogenfrakturen fast die einzigen Brüche für operative Behandlung. Doch ist auch hier die Indikationsstellung je nach Autor verschieden.

Mc Donnel und Wilson haben bei 53 nachuntersuchten supracondylären Humerusfrakturen, die konservativ behandelt wurden, bei 25% schlechte Resultate erhalten, während die wenigen operativ behandelten gute Ergebnisse zeigten. 80% der blutig reponierten Frakturen von Condylus externus heilten sehr gut, während die konservativ behandelten schlechte Spätresultate ergaben. **Sandegard** machte ähnliche Beobachtungen und befürwortet ebenfalls die operative Behandlung. **Böhler und Blount** raten aber erst zur Operation, wenn die unblutige Reposition nicht gelingt, da bei ungenügender Korrektur öfters sehr schlechte funktionelle Resultate gefunden werden. Zu den gleichen Schlussfolgerungen gelangt auch **Tenchio**, der 62 kindliche Ellbogenfrakturen nachkontrollierte. Davon wurden nur sieben operativ behandelt. Die Resultate waren bei beiden Methoden «sehr befriedigend» bzw. «im allgemeinen gut».

Die ausgezeichnete Heilungstendenz jugendlicher Frakturen darf aber nicht zu Sorglosigkeit und unsachgemässer Therapie verleiten. Auch bei den jugendlichen Brüchen gelten die **allgemeinen Leitsätze der Frakturbehandlung**. **Sommerville-Large** gibt für die Entstehung kindlicher Pseudarthrosen folgende Ursachen an: Nichterkennung einer Fraktur, frühzeitige Bewegung, ungünstige Lagerung und mangelnde Blutversorgung an der Frakturstelle²⁾.

²⁾ Während der Drucklegung fand sich noch eine Arbeit von **Schüttemeyer und Flach**, die 73 kindliche Frakturen der untern Extremität 1—6 Jahre nach dem Unfall nachuntersuchten. Auch hier ergaben sich sehr gute Spätresultate mit Ausnahme jener Frakturen, die in kombinierten Fehlstellungen (gleichzeitige Dislokation in 2 oder 3 Ebenen) oder in einer Dislocation peripheriam heilten.

b) Eigene Nachuntersuchungen

Von den 67 kindlichen Frakturen, die von 1931 bis 1950 im Spital Wald behandelt wurden, konnten 41 nachuntersucht werden. Das Alter der Patienten beim Unfallereignis schwankt zwischen 1 und 16 Jahren. In der folgenden Kasuistik wird nur eine Auswahl von Krankengeschichten ausführlich behandelt, wobei besonders jene Frakturen berücksichtigt werden, die bei der Spitalentlassung eine schlechte Stellung der Fragmente aufwiesen.

Tabelle 1

Oberarm	6
Vorderarm	3
Oberschenkel	13
Unterschenkel	16
Epiphysenlösungen	3
Total	41

1. Oberarmbrüche

Tabelle 2

Infratuberculäre Fraktur	2
Schaftbruch	2
Supracondylärer Ueberstreckungsbruch	2

KG Nr. 1

H. R.

7-jähriges Mädchen

Diagnose: Infratuberculäre Humerusfraktur rechts.

Verunfallte am 15. 1. 42 mit dem Schlitten.

Eintrittsbefund 16. 1. 42: zeigt die typischen Zeichen einer Oberarmfraktur re.

Rö-Bild 16. 1. 42: Infratuberculäre Oberarmfraktur rechts. a.-p.: Dislocatio ad latus um halbe Schaftbreite. Verkürzung von 0,5 cm. Seitlich: Dislocatio ad latus um halbe Schaftbreite. Achsenknickung mit nach lateral offenem Winkel.

Therapie: Vorerst Zugverband für fünf Tage. Hierauf Kirschnerdrahtextension nach Baumann in Avertinnarkose. Nach sieben Tagen Lagerung auf Rechtwinkelschiene mit Heftpflasterextension, die nach 14 Tagen entfernt wird. Während drei Wochen zweimal eine Tablette Calcium Sandoz und zweimal fünf Tropfen Vi-De per os.

Austrittsbefund 14. 2. 42: nach vier Wochen Spitalaufenthalt. Kann den Arm bis über die Horizontale erheben. Rö-Bilder 13. 2. 42: (Abb. 2) Axial und senkrecht dazu sind die Fragmente in guter Stellung. Verkürzung fast völlig aufgehoben, gute Kallusbildung.

Nachuntersuchung 27. 6. 51: 9½ Jahre nach dem Unfall. Subjektiv beschwerdefrei. Sämtliche Gelenke voll beweglich. Atrophie des re. Bizeps um 1 cm. Rö-Bild: (Abb. 3) Axillär und seitlich: Etwas distal von der ehemaligen Frakturstelle herdförmige Kalkverdichtung. Keine weiteren Anhaltspunkte für eine durchgemachte Fraktur.

Epikrise: Auf den beiden Kontrollaufnahmen, die ein ideales Ergebnis zeigen, fällt eine wabige Veränderung in der Gegend der alten Frakturstelle auf. Bei dieser Strukturveränderung des Knochens kommt differential-diagnostisch eine Knochenzyste oder eine Neubildung in Frage. Zysten, Riesenzelltumore in kleiner Ausbildung und «zentrale Fibrome» können nach **Looser** röntgenologisch nicht mit Sicherheit unterschieden werden. Die verschiedenen von **Ribbert**, **Leriche**, **Policard**, **Matti**, **Rieder** und zur **Verth** in der Literatur beschriebenen Kalluszysten können in den langen Röhrenknochen bis walnussgross werden (vgl. **Matti** und **Schinz**, **Baensch**, **Friedl**). Haemosiderineinlagerungen in den Wandzellen der Zysten lassen ihre Entstehung aus Hämatomen möglich erscheinen (**Pommer**, **Looser**). Auch zwischen braunen Tumoren und Zystenbildung bestehen nach gewissen Autoren fließende Uebergänge. Geschwülste an der Bruchstelle, die gelegentlich jahrelang nach dem Bruch auftreten, sind sehr selten. Es wurden verschiedene Sarkomformen beschrieben, die mehrere Monate bis Jahre nach erfolgter Fraktur beobachtet wurden (**Weissflog**, **Kaufmann**, **Haberer** und andere). **Lauche** fand bei einem 33-jährigen Mann, der in der Kindheit einen Unterschenkelbruch erlitten hatte, ein ausgedehnt verkalktes Chondrom.

Bei unserer Patientin konnte leider wegen Auslandsaufenthaltes keine weitere Nachkontrolle durchgeführt werden, die vielleicht über die Genese dieser Knochenveränderung Aufschluss gegeben hätte.

KG Nr. 2

K. R.

7-jähriges Mädchen

Diagnose: Infratuberculäre Humerusfraktur rechts.

Das Mädchen stürzte am 6. 4. 38 von einem Wagen und schlug mit der rechten Schulter auf einen Stein auf.

Eintrittsbefund 6. 4. 38: zeigt klinisch die Symptome einer Oberarmfraktur.

Rö-Bild: 6. 4. 38: Infratuberculäre Oberarmfraktur rechts. a.-p: Dislocatio ad latus um halbe Schaftbreite des distalen Fragmentes nach lateral. Axillar: Achsenknickung mit nach dorsal offenem Winkel von 160°.

Therapie: Drahtextension mit 2,5 kg Gewicht, nach zehn Tagen Reduktion auf 1,5 kg. Während drei Monaten zweimal 1 Calcium Sandoz Tablette per os.

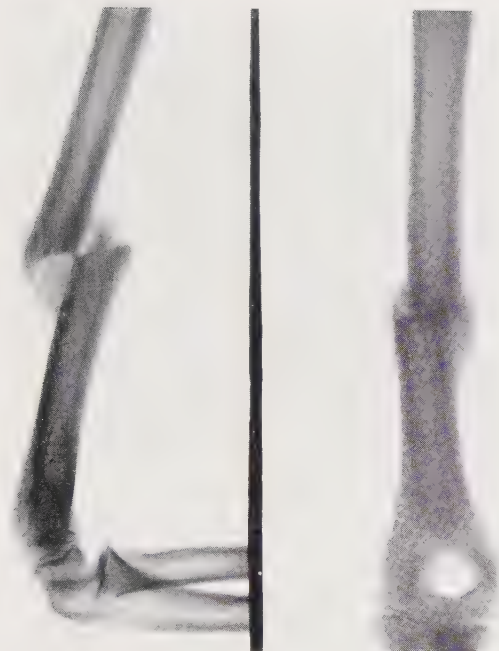


Abb. 4 12½-jähriger Knabe. Querfraktur des Humerusschaftes re. (KG. Nr. 3).



Abb. 5 Kontrollbild zu Abb. 4, nach 17½ Jahren.

Austrittsbefund 29. 4. 38: Nach $3\frac{1}{2}$ Wochen Spitalaufenthalt. Klinisch gute Konsolidation der Fraktur. Rö-Bild 27. 4. 38: a.-p.: Dislocatio ad latus unverändert. Axillar: gute Achsenstellung, mässige Kallusbildung.

Nachuntersuchung 9. 6. 51: 13 Jahre nach der Fraktur. Subjektiv vollkommen beschwerdefrei. Im Schultergelenk keine Einschränkung der Beweglichkeit. Rö-Bild a.-p. und axillar: Keine Zeichen der alten Fraktur feststellbar.

Epikrise: Klinisch und röntgenologisch lassen sich überhaupt keine Zeichen der durchgemachten Fraktur nachweisen. Dies überrascht keineswegs, heilen doch infratuberculäre Humerusfrakturen selbst bei alten Leuten funktionell häufig sehr gut.

KG Nr. 3

O. E.

12½-jähriger Schüler

Diagnose: Querfraktur des rechten Humerusschaftes.

Fuhr mit dem Schlitten in einen Gartenzaun.

Eintrittsbefund 26. 1. 34: Klinisch finden sich die Zeichen einer Querfraktur in der Mitte des rechten Oberarms.

Rö-Bild 26. 1. 34: Querfraktur im distalen Drittel des rechten Humerus. a.-p.: Dislocatio ad latus des peripheren Fragments um $\frac{2}{3}$ Schaftbreite nach medial. Achsenknickung mit nach lateral offenem Winkel von 175° . Seitlich: Achsenknickung mit nach dorsal offenem Winkel von 160° .

Therapie: Heftpflasterextension, die aber wegen Heftpflasterempfindlichkeit nach einer Woche entfernt werden muss. Für weitere zwei Wochen wird ein Gipsverband angelegt. Täglich eine Tablette Calcium Sandoz per os, während eines Monats.

Austrittsbefund 3. 3. 34: Nach fünf Wochen Spitalaufenthalt. Klinisch gute Konsolidation, völlig normale Funktion des rechten Armes. Rö-Bild 19. 2. 34 (Abb. 4) a.-p.: Gute Achsenstellung bei geringer Dislocatio ad latus. Seitlich: Das distale Fragment ist um Schaftbreite nach medial disloziert. Achsenstellung und Kallusbildung gut.

Nachuntersuchung 11. 6. 51: 17 Jahre nach dem Unfallereignis. Subjektiv von Seiten der alten Fraktur völlig beschwerdefrei. Inspektorisch und palpatorisch keine abnormen Befunde. Gelenke frei, keine Verkürzung und Atrophie. Rö-Bild (Abb. 5) a.-p.: An der ehemaligen Frakturstelle ist die Corticalis an der medialen Seite leicht höckrig verdickt. Gute Achsenstellung. Seitlich: Deutlicher Umbau, der aber die alte Dislocatio fast völlig ausgeglichen hat.

Epikrise: Die in ziemlich unbefriedigender Stellung mit starker Dislocatio ad latus geheilte Humerusschaftfraktur weist ein ideales Endergebnis auf. Vom theoretischen Standpunkt aus ist das Kontroll-Röntgenbild interessant. Beim Unfallereignis war der Knabe 12½-jährig, also in einem Alter, wo die Cambiumschicht schon stark zurückgebildet ist. Infolge der nur noch mangelhaften Ausbildung der Cambiumschicht mit

ihrer starken Regenerationsfähigkeit ist hier der Knochenumbau noch deutlich sichtbar. Man war gut beraten, die ungünstige Frakturstellung nicht durch komplizierte blutige Repositionsmanöver zu korrigieren.

KG Nr. 4

S. H.

15-jähriger Hilfsarbeiter

Diagnose: Torsionsfraktur des rechten Humerusschaftes bei vorbestandener Knochenzyste oder braunem Tumor.

Beim Werfen eines Balles verspürte der Patient plötzlich ein Knacken und einen heftigen Schmerz im rechten Oberarm.

Eintrittsbefund 16. 3. 50: Der rechte Oberarm ist deutlich verdickt und verkürzt. Spontan- und Druckschmerz, sowie falsche Beweglichkeit.

Rö-Bild 16. 3. 50: a.-p.: Torsionsfraktur in der Schaftmitte mit nach lateral geschlossenem Winkel von 150°. Keine wesentliche Verkürzung. Proximal der Fraktur: grosse, bis zwei Querfinger unter die Epiphysenlinie reichende Knochenzyste bzw. brauner Tumor.

Eine Kontrollaufnahme des linken Oberarmes ergibt normale Knochenstruktur.

Therapie: Da Patient die Heftpflasterextension nicht verträgt, wird eine Kirschnerdrahtextension nach Baumann mit 5 kg Belastung angelegt. Nach vier Wochen Lagerung auf Abduktionsschiene während einer Woche.

Austrittsbefund 22. 4. 50: Nach 5½ Wochen ist die Fraktur klinisch konsolidiert. Im Gebiet der Fraktur ist eine deutliche Auftreibung palpabel. Der Arm kann bis zur Horizontalen gehoben werden. Im Ellbogengelenk noch geringe Einschränkung der Beweglichkeit. Rö-Bild 13. 4. 50 (Abb. 6): In beiden Ebenen gute Achsenstellung, die Winkelbildung ist fast völlig verschwunden. Die Fragmentenden sind etwas dehiszent. Leichte Kallusbildung sichtbar.

Nachuntersuchung 14. 10. 51: 1½ Jahre nach der Fraktur. Subjektiv ist Patient völlig beschwerdefrei und bei der Arbeit unbehindert. Kein Schwächegefühl im rechten Arm. Objektiv besteht weder Einschränkung der Beweglichkeit in den benachbarten Gelenken, noch eine Verkürzung. Rö-Bild (Abb. 7): In beiden Ebenen ist eine deutliche Zystenbildung sichtbar, die von der alten Frakturstelle bis drei Querfinger unter den Humeruskopf reicht. a.-p.: Die Fraktur ist bei ganz leichter Achsenknickung knöchern verheilt. Seitlich: Mittelstarke Adduktionsstellung.

Epikrise: Da Patient eine Operation ablehnte, kann nur von einer bedingten Heilung gesprochen werden. Ebenso kann nicht mit Sicherheit entschieden werden, ob eine Zyste oder ein brauner Tumor vorliegt. Wenn Patient auch zur Zeit völlig beschwerdefrei ist, besteht doch die Gefahr einer erneuten Fraktur.

Die Lage der Zyste bzw. des braunen Tumors ist sehr charakteristisch, da diese nach **Looser** und **Lang** vor allem am obern Humerusende, obern und untern Femurende und im Gebiet der Tibiametaphyse



Abb. 6 15½-jähriger Hilfsarbeiter. Torsionsfraktur des re. Humerusschaftes bei fragl. Cyste. (KG. Nr. 4)

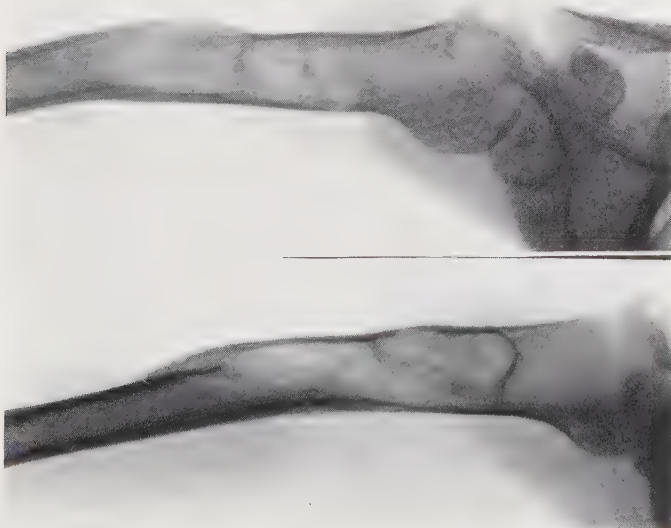


Abb. 7 Kontrollbild zu Abb. 6, nach 1½ Jahren.

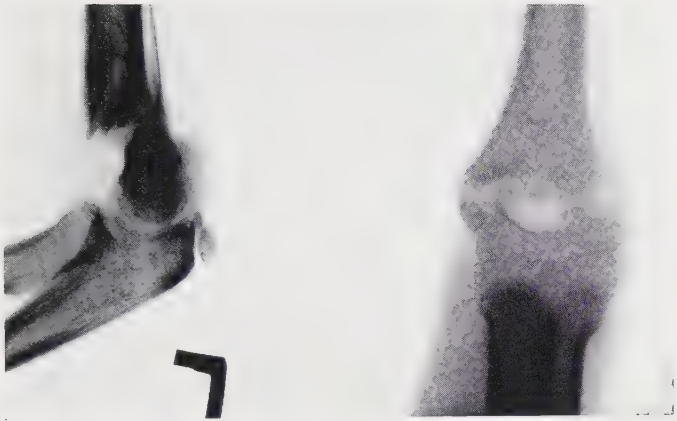


Abb. 8 12-jährige Schülerin. Supracondyläre Ueberstreckungsfraktur des li. Humerus (KG. Nr. 5).

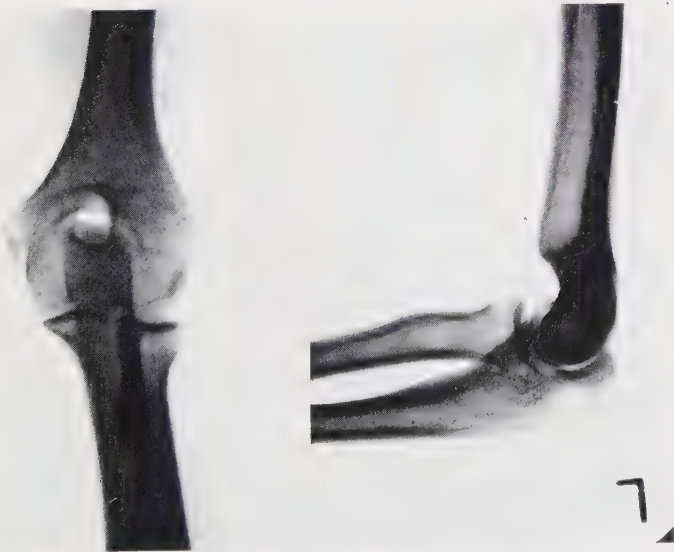


Abb. 9 Kontrollbild zu Abb. 8, nach 12 Jahren.

anzutreffen sind. Diese Knochenveränderungen trifft man vor allem bei Jugendlichen im Alter von 6 bis 16 Jahren im Gebiete der Wachstumsfuge.

Die Heilung der Fraktur erfolgte bei unserem Patienten in normaler Zeit, wie dies auch in der Literatur angegeben wird (**Block**).

Was die Therapie der Zysten und braunen Tumore anbelangt, wird im allgemeinen eine radikale Auslöfflung empfohlen (**Duchamp, Block**). Auf der andern Seite hat aber **Bloodgood** bei 42 Exkochleierten immerhin 16 Rezidive erlebt. **Frangenheim** fand einige spontane Heilungen von Knochenzysten, die durch eine Fraktur eröffnet wurden.

KG Nr. 5

A. R.

12-jähriges Mädchen

Diagnose: Supracondyläre Ueberstreckungsfraktur des li. Humerus.

Stürzte von einer Leiter.

Eintrittsbefund 4. 4. 40: Linker Arm hängt schlaff herunter und kann im Ellbogengelenk nicht mehr bewegt werden.

Rö-Bild 4. 4. 40: Supracondyläre Extensionsfraktur des Humerus. a.-p.: Keine Dislokation. Seitlich: Dislokation des distalen Fragmentes um $\frac{3}{4}$ Schaftbreite nach dorsal.

Therapie: Nach mehrmaligen Repositionsversuchen in Lokalanästhesie wird in befriedigender Stellung ein circularer Gips angelegt, kombiniert mit Extension auf Rechtwinkelschiene. Wegen Verschlechterung der Stellung wird am folgenden Tag eine Drahtextension nach Baumann angelegt mit einem Seitenzug. Das Gewicht wird nach zehn Tagen von 4,5 auf 2,5 kg reduziert. Nach $2\frac{1}{2}$ Wochen Entfernung der Extension und Anlegen eines Gipsverbandes. Während zwei Wochen täglich zweimal eine Tablette Calcium Sandoz per os und anschliessend während zehn Tagen dreimal fünf Tropfen Vi-De.

Austrittsbefund 4. 5. 40: Nach einmonatigem Spitalaufenthalt. Klinisch ist die Fraktur konsolidiert. Die Beweglichkeit ist im Ellbogengelenk eingeschränkt, vor allem die Streckung. Rö-Bild 3. 5. 40 (Abb. 8) a.-p.: Gute Fragmentstellung. Seitlich: Es ist immer noch eine deutliche Extensionsstellung bei guter Achse vorhanden. Wird im Gips nach Hause entlassen.

Nachuntersuchung 15. 1. 52: 12 Jahre nach der Fraktur. Ausser leichter Wetterfühligkeit subjektiv beschwerdefrei. Objektiv ist keine Muskelatrophie und keine abnorme Stellung feststellbar. Beweglichkeit im Ellbogen völlig frei. Rö-Bild (Abb. 9) a.-p.: Von der ursprünglichen Fraktur ist nichts mehr zu sehen. Seitlich: Die bei der Entlassung auf dem Rö-Bild vorhandene leichte dorsale Dislokation des peripheren Bruchstückes ist immer noch in ungefähr gleich starker Ausbildung vorhanden.

Epikrise. Röntgenologisch hat sich die Extensionsstellung nur mässig auskorrigiert. Die trotzdem freie Beweglichkeit ist wahrscheinlich der guten Achsenstellung zuzuschreiben. Die fehlende Korrektur der Dislocatio ad latus hängt auch hier mit dem Alter des Kindes zusammen, da die Fraktur mit 12 Jahren erfolgte.

KG Nr. 6

D. M.

7-jähriges Mädchen

Diagnose: Supracondyläre Ueberstreckungsfraktur des linken Humerus.

Das Mädchen fiel von einem Stein herunter.

Eintrittsbefund 3. 3. 48: Auf der Beugeseite des linken Oberarmes unmittelbar oberhalb der Condylen ist ein stark vorspringendes Knochenfragment palpabel.

Rö-Bild 3. 3. 48: Supracondyläre Humerusfraktur links vom Extensionstyp. a.-p.: Das periphere Fragment ist um $\frac{1}{4}$ Schaftbreite nach radial disloziert. Seitlich: Dislokation des distalen Fragmentes um ganze Schaftbreite nach dorsal.

Therapie: In Avertinnarkose Kirschnerdrahtextension nach Baumann, Belastung mit 2,5 kg, die am folgenden Tag auf 4 kg erhöht werden. Am dritten Tage muss die Extension entfernt werden, da der Draht das Olecranon zu durchschneiden droht. Wegen unbefriedigender Stellung erneut Reposition in Avertinnarkose und Anlegen eines Gipsverbandes. Das Kind erhält während zwei Wochen täglich dreimal eine Calcium Sandoz Tablette und dreimal fünf Tropfen Vi-De per os.

Austrittsbefund 20. 3. 48: Wird nach $2\frac{1}{2}$ Wochen im Gipsverband beschwerdefrei aus dem Spital entlassen. Rö-Bild 12. 3. 48 (Abb. 10) a.-p.: Noch geringe radiale Dislokation. Seitlich: Das periphere Fragment steht einigermaßen achsengerecht, ist aber immer noch um halbe Schaftbreite nach dorsal disloziert.

Nachuntersuchung 12. 6. 51: Gut drei Jahre nach dem Unfallereignis. Subjektiv keinerlei Beschwerden. Ausser einer Valgusstellung rechts von 10° äusserlich keine Deformation sichtbar. Die Gelenke sind frei beweglich. Rö-Bild (Abb. 11) a.-p.: Kaum sichtbare Zeichen der durchgemachten Fraktur. Die radiale Dislokation des Frakturstückes ist völlig aufgehoben. Seitlich: Auch die Extensionsstellung hat sich gut auskorrigiert.

Epikrise. Trotz der Ähnlichkeit der beiden letzten Frakturen lässt sich in den Spätergebnissen ein deutlicher Unterschied feststellen. Während bei KG Nr. 5 zwölf Jahre seit dem Unfall verfloßen sind, liegt die Fraktur bei KG Nr. 6 nur drei Jahre zurück. Trotz dieser viermal kürzeren Zeitspanne sind hier die Dislokationen sozusagen völlig ausgeglichen worden. Dieses Beispiel zeigt sehr schön, wie viel grösser die Regenerationskraft bei dem um fünf Jahre jüngeren Mädchen ist, dank dem noch relativ stark cambiumhaltigen Periost.

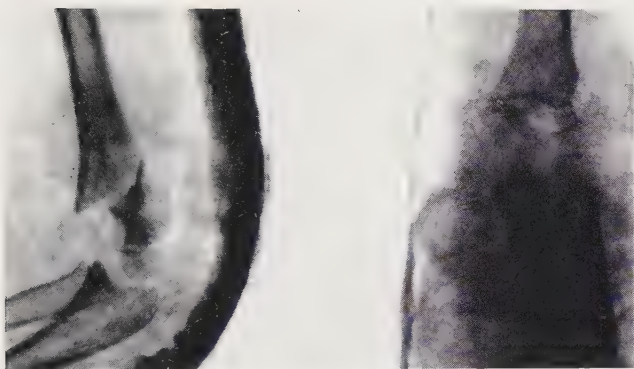


Abb. 10 7-jähriges Mädchen. Supracondyläre Ueberstreckungsfraktur des li. Humerus (KG. Nr. 6).



Abb. 11 Kontrollbild zu Abb. 10, nach 3 Jahren.

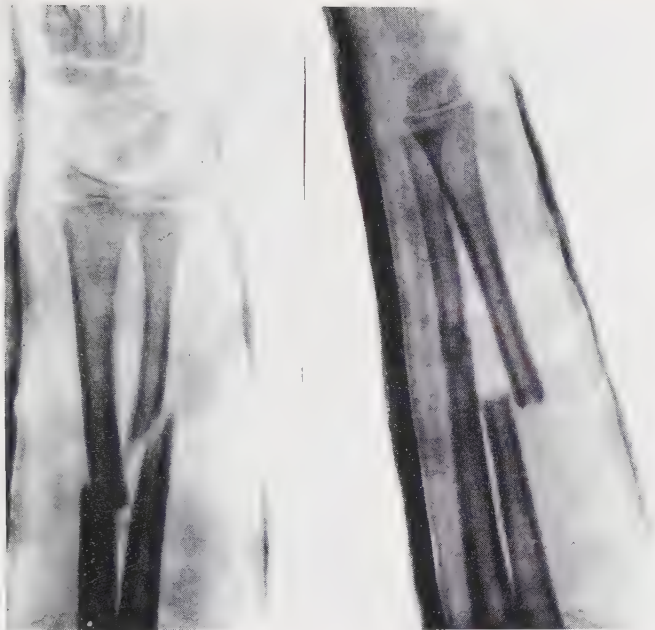


Abb. 12 7½-jähriger Knabe. Vorderarmbruch re. (KG. Nr. 7)



Abb. 13 Kontrollbild zu Abb. 12, nach 4 Jahren.

2. Vorderarmbrüche

KG Nr. 7

B. E.

7¾-jähriger Knabe

Diagnose: Vorderarmschaftbruch rechts.

Der Knabe stürzte von einem Gartenzaun auf den rechten Vorderarm.

Eintrittsbefund 17. 9. 47: Am rechten Vorderarm leichte Achsenknickung mit nach ulnar offenem Winkel. 8 cm distal vom Olecranon deutliche Stufe und Druckempfindlichkeit.

Rö-Bild 18. 9. 47: Querfraktur von Ulna und Radius. a.-p.: Die Ulna zeigt eine Dislocatio ad latus um Schaftbreite, der Radius ist um $\frac{3}{4}$ Schaftbreite disloziert. Leichte Achsenknickung mit nach ulnar offenem Winkel. Verkürzung von 1 cm. Seitlich: Keine wesentliche Dislokation.

Therapie: Reposition in Avertinnarkose, Gipsverband.

Austrittsbefund 26. 9. 47: Wird nach acht Tagen im Gipsverband nach Hause entlassen. Rö-Bild 25. 9. 47 (Abb. 12) a.-p.: Ordentliche Stellung der Fragmente, Verkürzung aufgehoben. Seitlich: Gute Stellung der Ulna, Dislocatio ad latus des Radius um Schaftbreite nach volar. Verkürzung von 0,5 cm.

Nachuntersuchung 13. 6. 51: Vier Jahre nach dem Unfall. Von Seiten der alten Fraktur subjektiv völlig beschwerdefrei. Inspektorisch und palpatorisch keine abnormen Befunde feststellbar. Keine Verkürzung und keine Atrophie. Volle Beweglichkeit der Gelenke. Rö-Bild (Abb. 13) a.-p. und seitlich: Achsenknickungen und Dislokationen völlig aufgehoben. Ausser einer leichten Verdickung der Corticalis an der ursprünglichen Frakturstelle keine abnormen Befunde.

Epikrise. Ideal geheilte Vorderarmfraktur, bei der sich die Dislokation des Radius um Schaftbreite so hervorragend auskorrigiert hat, dass man nach vier Jahren auf dem Kontrollröntgenbild die Frakturstelle überhaupt nicht mehr erkennen kann.

KG Nr. 8

G. R.

14-jährige Schülerin

Diagnose: Vorderarmschaftbruch rechts.

Das Mädchen stürzte beim Turnen von einer Teppichstange auf den rechten Vorderarm.

Eintrittsbefund 18. 6. 38: Der rechte Vorderarm zeigt starke Gabelrückenstellung.

Rö-Bild 18. 6. 38: Querfraktur von Radius und Ulna 3 cm proximal von der Epiphysenlinie a.-p.: Achsenknickung mit nach ulnar offenem Winkel von 155°. Seitlich: Achsenknickung mit nach dorsal offenem Winkel von 160°.

Therapie: Reposition und dorsale Gipsschiene.

Austrittsbefund 25. 6. 38: Das Mädchen wird nach drei Tagen beschwerdefrei im Gipsverband nach Hause entlassen. Rö-Bild 18. 6. 38 (Abb. 14) nach der Reposition a.-p.: die ulnare Achsenknickung ist behoben. Seitlich: Die dorsale Achsenknickung beträgt immer noch 160° .

Nachuntersuchung 8. 8. 51: 13 Jahre nach der Fraktur. Ermüdet in der rechten Hand rascher als links (ist fakultativ linkshändig). Keine Muskelatrophie. Dorsalflexion im Handgelenk beidseitig 85° . Volarflexion rechts um 20° eingeschränkt. Rö-Bild (Abb. 15) a.-p.: Im Gebiete der alten Fraktur zeigen die beiden Knochen ausser einer leichten Verstärkung der Knochenzeichnung eine minime Achsenknickung mit nach ulnar offenem Winkel. Seitlich: Die ehemalige Gabelrückenstellung ist nicht völlig auskorrigiert worden, so dass ein nach volar offener Winkel von 167° bestehen bleibt.

Epikrise. Ausser der dorsalen Achsenknickung, die im Verlaufe der 13 Jahre nur um 7° verbessert wurde, gutes Resultat. Hätte sich die Fraktur schon mit 6 bis 7 Jahren ereignet, wäre eine bessere Achsenkorrektur gut denkbar gewesen. Zudem kann man auf dem Kontrollröntgenbild die sog. «Wanderung der Frakturstelle» leicht erkennen, auf die schon Gangler hingewiesen hat.

KG Nr. 9

B. H.

10-jähriger Schüler

Diagnose: Vorderarmschaftbruch rechts.

Der Knabe stürzte beim Efeusuchen auf den rechten Vorderarm.

Eintrittsbefund 13. 2. 45: Zeigt die Zeichen einer Vorderarmfraktur rechts mit starker Gabelrückenstellung.

Rö-Bild 13. 12. 45: Querfraktur beider Vorderarmknochen 2 cm proximal vom Handgelenk.

a.-p.: Leichte radiale Adduktion der distalen Fragmente. Minime Verkürzung und Dislocatio ad latus. Seitlich: Erhebliche Gabelrückenstellung mit Dislocatio der peripheren Fragmente nach dorsal um Schaftbreite.

Therapie: Reposition und Gipsverband. Wird am gleichen Tag nach Hause entlassen.

Ambulante Kontrolle 9. 1. 46: Vier Wochen später: 3 cm proximal vom Handgelenk Knickung mit nach radial offenem Winkel von 165° . Leichte Gabelrückenstellung. Die Fraktur ist klinisch konsolidiert. Dorsalflexion rechts um 20° eingeschränkt, ebenso die Volarflexion. Rö-Bild 7. 1. 46 (Abb. 16) a.-p.: Immer noch leichte radiale Abweichung der distalen Fragmente. Seitlich: Dorsale Dislokation des Radius um $\frac{3}{4}$ Schaftbreite mit einer Winkelbildung von 150° . Ulna in guter Stellung, beginnende Kallusbildung.

Nachuntersuchung 16. 12. 52: Sieben Jahre nach dem Unfallereignis. Subjektiv völlig beschwerdefrei. Inspektorisch und palpatorisch keine abnormen Befunde feststellbar. Im rechten Handgelenk ist die Adduktion um 15° , die Supination aber nur leicht eingeschränkt. Uebrige Bewe-

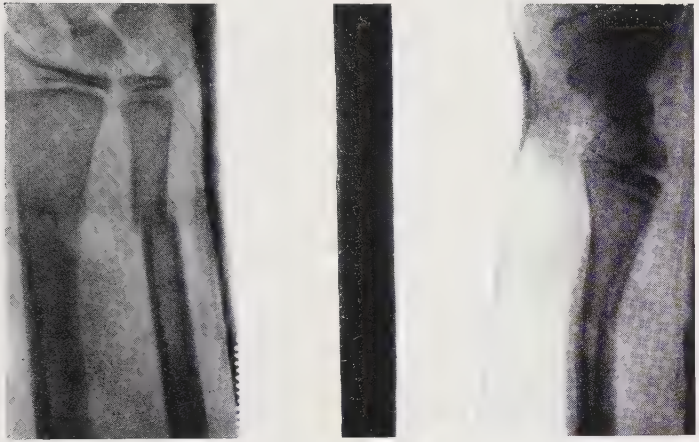


Abb. 14 14-jährige Schülerin. Vorderarmbruch re. (KG. Nr. 8).

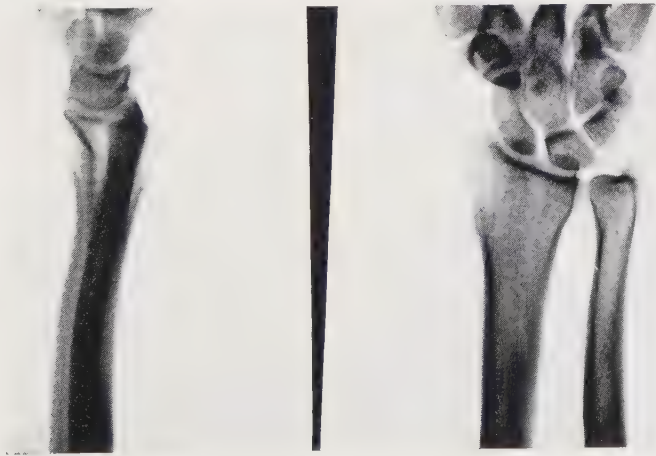


Abb. 15 Kontrollbild zu Abb. 14, nach 13 Jahren.

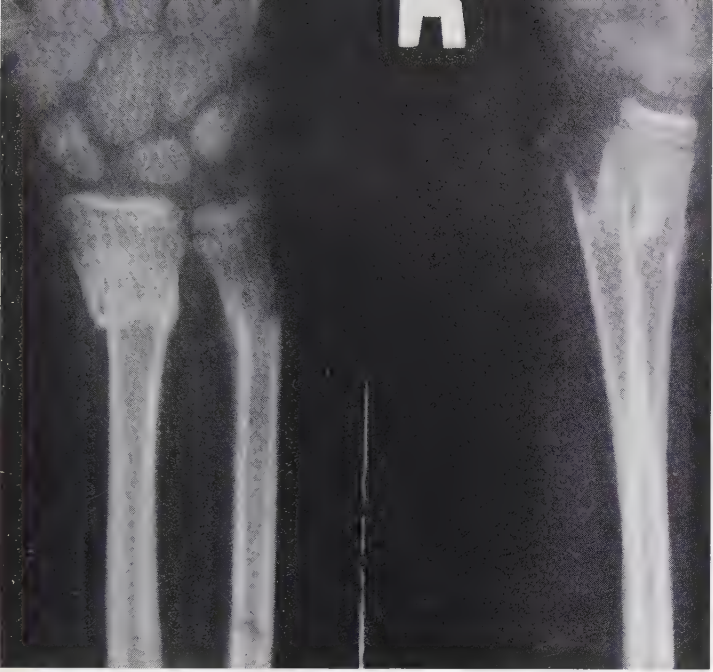


Abb. 16 10-jähriger Knabe. Vorderarmbruch re. (KG. Nr. 9).

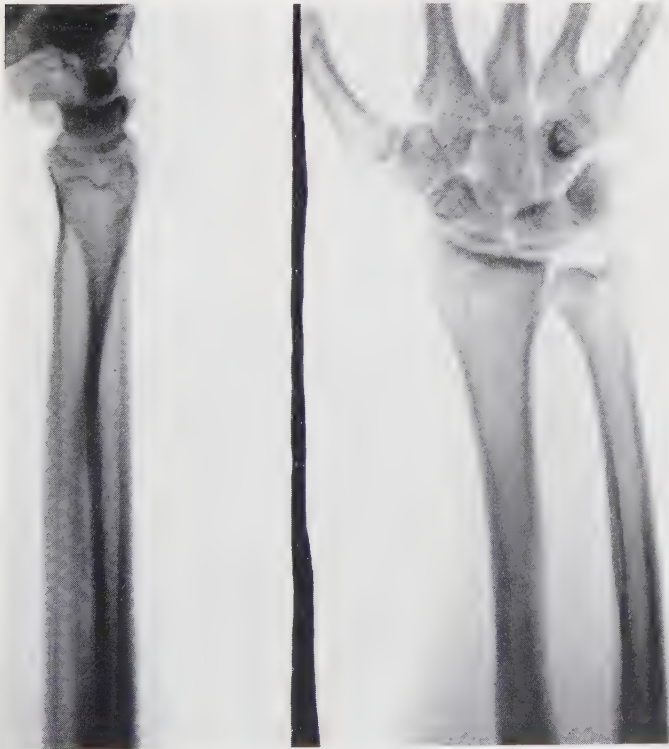


Abb. 17 Kontrollbild zu Abb. 16, nach 7 Jahren.

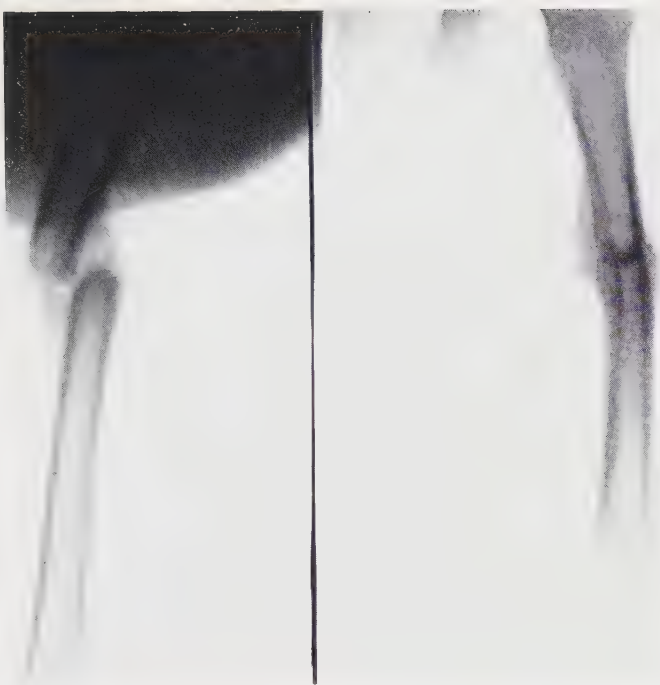


Abb. 18 4-jähriger Knabe. Querfraktur des li. Femurschaftes (KG. Nr. 10).



Abb. 19 Kontrollbild zu Abb. 18, nach 17 Jahren.

gungen seitengleich und nicht schmerzhaft. Keine Verkürzung, keine Atrophie.

Das Dynamometer ergibt rechts eine mittelstarke Verminderung der rohen Kraft. Rö-Bild (Abb. 17) a.-p.: Gute Achsenstellung, Frakturstellen nicht mehr sichtbar. Seitlich: Ulna in guter Stellung geheilt. Beim Radius besteht immer noch eine Winkelbildung von 167° . Die Stufenbildung ist ausgeglichen und die alte Frakturstelle kaum sichtbar.

Epikrise. Trotz der primär unbefriedigenden Stellung hat sich ein gutes Resultat ergeben. Die leichte Einschränkung der Adduktion und der Supination behindern aber den Patienten bei seiner schweren Arbeit als Schlosserlehrling keineswegs.

Auch bei dieser Fraktur ist die dorsale Achsenknickung nicht völlig auskorrigiert worden. Immerhin erfolgte eine Verbesserung um 17° , die aber gegenüber der vorhergehenden Fraktur um 10° besser ist, was durch den Altersunterschied bedingt sein kann.

3. Oberschenkelbrüche

KG Nr. 10

M. R.

4-jähriger Knabe

Diagnose: Querfraktur des linken Femurschaftes.

Das Kind stürzte beim Spiel, ohne dass jemand Zeuge des Vorfalles gewesen wäre.

Eintrittsbefund 18. 9. 34: Am linken Oberschenkel deutliche Verkürzung, Antecurvatio und falsche Beweglichkeit mit Krepitation.

Rö-Bild 19. 9. 34: Querfraktur des linken Femur im mittleren Drittel. a.-p.: Dislocatio ad latus um $\frac{3}{4}$ Schaftbreite, keine Achsenknickung. Seitlich: Dislocatio ad latus um Schaftbreite, wobei das distale Fragment dorsal liegt. Verkürzung von 1 cm.

Therapie: Reposition in Narkose und Extension nach Schede mit 5 kg Gewicht, während 16 Tagen, wobei das Gewicht in den letzten Tagen auf 4 kg reduziert wird. Anschliessend Gips für drei Wochen.

Austrittsbefund 10. 11. 34: Bei der Entlassung nach $7\frac{1}{2}$ Wochen ist die Fraktur klinisch konsolidiert. Das Kind kann beschwerdefrei herumgehen, alle Gelenke frei beweglich. Rö-Bild 29. 10. 34 (Abb. 18) a.-p.: Gute Achsenstellung bei starker Kallusbildung. Seitlich: Dislocatio ad latus immer noch um Schaftbreite. Verkürzung von 0,5 cm.

Nachuntersuchung 8. 6. 51: 17 Jahre nach dem Unfall. Von Seiten der alten Fraktur keinerlei Beschwerden. Inspektorisch und palpatorisch keine abnormen Befunde. Gelenke frei, keine Atrophie und keine Verkürzung. Rö-Bild: (Abb. 19): Alte Frakturstelle in beiden Ebenen kaum mehr erkennbar bei sehr guter Achsenstellung.

Epikrise: Klinisch und röntgenologisch ausgezeichnet geheilte Oberschenkelfraktur.

Diagnose: Querfraktur des rechten Femurschaftes.

Der Knabe stürzte von einer ca. 3 Meter hohen Mauer.

Eintrittsbefund 13. 3. 45: Das rechte Bein wird in Aussenrotationsstellung gehalten. Der rechte Oberschenkel ist geschwollen und zeigt in der Mitte eine Achsenknickung mit nach medial offenem Winkel bei mässiger Antecurvatio. Es besteht eine Verkürzung von 1 cm und deutliche falsche Beweglichkeit.

Rö-Bild 13. 3. 45: Querfraktur des rechten Femur in der Schaftmitte. a.-p.: Das periphere Fragment ist um Schaftbreite nach medial verschoben. Gute Achsenstellung. Verkürzung um 1 cm. Seitlich: Antecurvatio von 10° bei einer Dislokation des peripheren Fragmentes um Schaftbreite nach dorsal.

Therapie: Heftpflasterextension nach Schede mit 4,5 kg Belastung während vier Wochen.

Austrittsbefund 27. 4. 45: Der Spitalaufenthalt musste infolge Erkrankung an Varicellen in der vierten Woche verlängert werden. Beim Austritt nach 6½ Wochen besteht eine feste Konsolidation der Fraktur. Freie Beweglichkeit der Gelenke. Trotz der immer noch bestehenden Verkürzung von 1 cm hinkt der Knabe kaum. Rö-Bild 28. 3. 45 (Abbildung 20): Die Dislocatio ad latus ist in beiden Ebenen gegenüber dem Rö-Bild vom 13. 3. 45 kaum verändert. Dagegen ist die Antecurvatio auf der seitlichen Aufnahme behoben. Es besteht immer noch eine Verkürzung von 1 cm.

Nachuntersuchung 13. 6. 51: Sechs Jahre nach dem Unfall. Subjektiv völlig beschwerdefrei. Freie Beweglichkeit der Gelenke, weder Atrophie noch Verkürzung. Rö-Bild (Abb. 21): In beiden Ebenen ist die ehemalige Frakturstelle nur mehr an der leicht vermehrten Corticaliszeichnung erkennbar. Die Dislocatio ad latus ist vollkommen behoben.

Epikrise: Trotz der anfänglich starken Dislokation und Verkürzung von 1 cm ist die Fraktur in idealer Stellung röntgenologisch fast spurlos geheilt.

Diagnose: Querfraktur des linken Femurschaftes.

Der Knabe wurde von einem Wagen angefahren.

Eintrittsbefund 1. 11. 37: Verkürzung des linken Oberschenkels, falsche Beweglichkeit und Krepitation.

Rö-Bild 1. 11. 37: Querfraktur in der distalen Hälfte des linken Femur. a.-p.: Keine Dislocatio ad latus. Verkürzung von 1 cm. Seitlich: Dislokation des peripheren Fragmentes nach lateral um Schaftbreite mit nach dorsal offenem Winkel von 165°.

Therapie: Heftpflasterextension nach Schede mit 6 kg Belastung während 16 Tagen. Nach Extensionsentfernung Beckengips und nach



Abb. 20 5-jähriger Knabe, Querfraktur des re. Femurschaftes (KG, Nr. 11).



Abb. 21 Kontrollbild zu Abb. 20, nach 6 Jahren.



Abb. 22 3-jähriger Knabe. Querfraktur des li. Femurschaftes (KG. Nr. 12).



Abb. 23 Kontrollbild zu Abb. 22, nach 13½ Jahren.



Abb.24 6-jähriges Mädchen. Biegungsfraktur des li.Femurschaftes (KG.Nr.13).

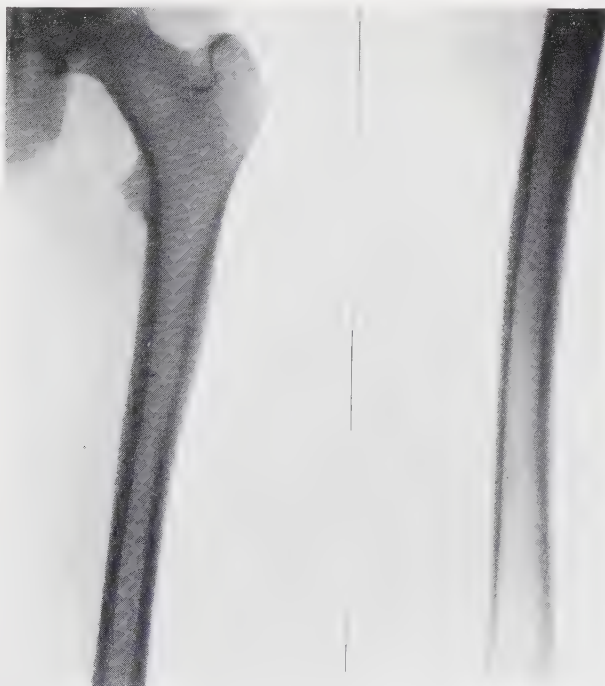


Abb. 25 Kontrollbild zu Abb. 24, nach 9 Jahren.

weiteren zwei Wochen läuft das Kind mit einem Gehbügel herum. Während eines Monats täglich eine Tablette Calcium Sandoz per os.

Austrittsbefund 17. 12. 37: Nach $6\frac{1}{2}$ Wochen Spitalbehandlung klinisch gute Stellung, keine Verkürzung, gute Beweglichkeit der benachbarten Gelenke. Rö-Bild 17. 12. 37 (Abb. 22) a.-p.: Es hat sich eine Dislocatio ad latus um Schaftbreite ausgebildet. Minime Verkürzung. Seitlich: Die Dislocatio ad latus hat sich um halbe Schaftbreite vermindert. Gute Achsenstellung, starke Kallusbildung.

Nachuntersuchung 13. 6. 51: $13\frac{1}{2}$ Jahre nach dem Unfall. Von Seiten der alten Fraktur subjektiv völlig beschwerdefrei. Objektiv lassen sich keine abnormen Befunde feststellen. Rö-Bild (Abb. 23): In beiden Ebenen ist die alte Frakturstelle kaum mehr zu erkennen, ideale Achsenstellung.

Epikrise: Klinisch und röntgenologisch trotz der anfänglich schlechten Stellung, die im Kontrollröntgenbild völlig ausgeglichen ist, ausgezeichnetes Heilungsergebnis.

KG Nr. 13

B. G.

6-jähriges Mädchen

Diagnose: Biegungsfraktur des linken Femurschaftes.

Sturz von einem Leiterwagen.

Eintrittsbefund 17. 4. 42: Linker Oberschenkel verdickt und verkürzt. Achsenstellung mit nach lateral geschlossenem Winkel; Krepitation.

Rö-Bild 17. 4. 42: Biegungsfraktur wenig oberhalb der Mitte mit ventralem Biegungskeil. Verkürzung von ca. 4 cm; keine wesentliche Achsenknickung.

Therapie: Reposition in Avertinnarkose. Heftpflasterextension nach Schede mit 4 kg Belastung. Nach zwei Wochen wird Extension durch Beckengips ersetzt. Nach weiteren drei Wochen Anlegen eines Zinkleimverbandes. Während fünf Wochen täglich zweimal eine Tablette Calcium Sandoz und zweimal vier Tropfen Vi-De.

Austrittsbefund 6. 6. 42: Sieben Wochen nach Spitaleintritt. Klinische Konsolidation der Fraktur. Linker Oberschenkel um 1 cm verkürzt. Atrophie von 1 cm. Beugung im linken Knie um 5° eingeschränkt. Rö-Bild 22. 5. 42 (Abb. 24): Verkürzung fast völlig ausgeglichen. a.-p.: Verschiebung des peripheren Fragmentes um halbe Schaftbreite nach lateral. Sehr starke Kallusbildung. Seitlich: Minime Antekurvatur bei sonst guter Stellung.

Nachuntersuchung 30. 6. 51: Neun Jahre nach dem Unfall. Bekommt nach längerem Stehen und beim Strecken des Beines Wadenkrampf links, sonst subjektiv beschwerdefrei. Objektiv können keine abnormen Befunde erhoben werden. Rö-Bild (Abb. 25) a.-p.: Sehr gute Achsenstellung. Ehemalige Frakturstelle kaum sichtbar. Seitlich: Es besteht noch eine minime Antekurvatur.

Epikrise: Klinisch und röntgenologisch sehr gut geheilte Oberschenkelfraktur links. Ausser zeitweisem Wadenkrampf links keine Beschwerden mehr.

KG Nr. 14

S. L.

8-jähriges Mädchen

Diagnose: Schrägfraktur des linken Femurschaftes:

Sturz beim Skifahren.

Eintrittsbefund 14. 1. 34: Druckempfindlichkeit und falsche Beweglichkeit in der Mitte des linken Oberschenkels.

Rö-Bild 14. 1. 34: Schrägfraktur ungefähr in der Mitte des linken Femur. a.-p.: Dislocatio ad latus um halbe Schaftbreite. Achsenknickung mit nach medial offenem Winkel von 175°. Verkürzung von 1,5 cm. Seitlich: Gute Achsenstellung ohne wesentliche Dislokation.

Therapie: Heftpflasterextension in Semiflexion mit Zug am Ober- und Unterschenkel (6 kg) während drei Wochen.

Austrittsbefund 3. 3. 34: Sieben Wochen nach dem Unfall. Klinisch gute Konsolidation und Funktion. Verkürzung von knapp 1 cm. Rö-Bild 29. 2. 34 (Abb. 26): Gute Stellung der Fragmente, minimale Achsenknickung und starke Kallusbildung. Seitlich: Stellung unverändert, Verkürzung 1,5 cm.

Nachuntersuchung 16. 12. 52: 18 Jahre später. Subjektiv keinerlei Beschwerden. Objektiv lässt sich nur eine Atrophie des linken Oberschenkels von 1,5 cm feststellen. Keine Verkürzung. Beweglichkeit in den benachbarten Gelenken frei und nicht schmerzhaft. Rö-Bild (Abbildung 27) a.-p.: In guter Stellung geheilt, keine Stufenbildung, Umbau nur schwach sichtbar. Seitlich: Leichte Antekurvationsstellung. Entsprechende Verdickung der Corticalis auf der konkaven Seite und deutlicher Umbau.

Epikrise: Klinisch ausser einer leichten Atrophie des linken Oberschenkels ausgezeichnet geheilte Femurfraktur, wobei die Verkürzung völlig ausgeglichen wurde. Das Kontrollröntgenbild weist nur eine minimale Antekurvatur auf.

KG Nr. 15

R. A.

7½-jähriges Mädchen

Diagnose: Querfraktur des linken Femurschaftes.

Das Kind wurde von einem Rind mit dem Schlitten überrannt und überfahren.

Eintrittsbefund 30. 4. 43: Druckschmerzhaftigkeit des linken Oberschenkels etwas unterhalb der Mitte. Antekurvatur und falsche Beweglichkeit.

Rö-Bild 30. 4. 43: Querfraktur in der proximalen Hälfte des linken Femur. a.-p.: Dislocatio ad latus um Schaftbreite. Leichte Achsenknick-

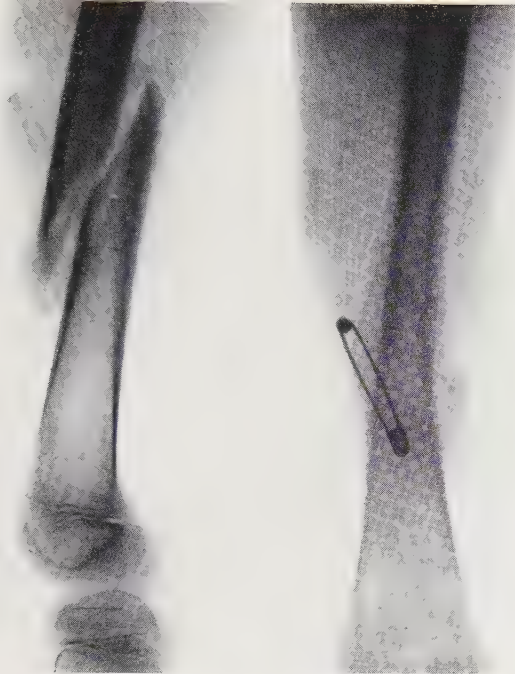


Abb. 26 8-jähriges Mädchen. Schrägfraktur des li. Femurschaftes (KG. Nr. 14).

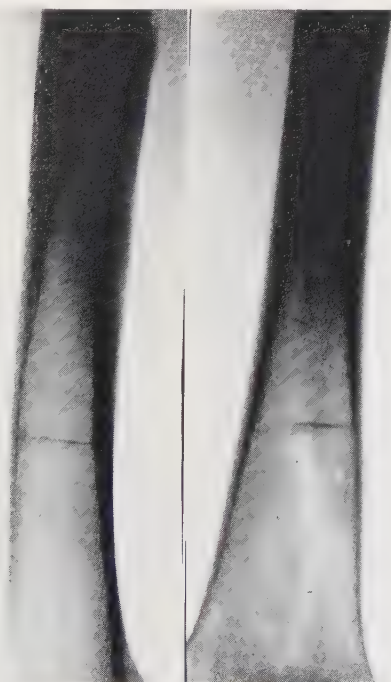


Abb. 27 Kontrollbild zu Abb. 26, nach 18 Jahren.

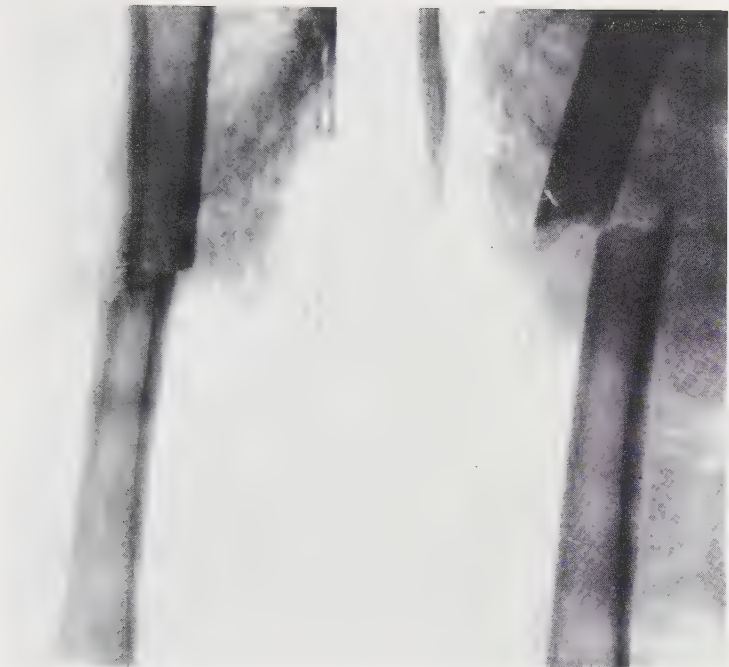


Abb. 28 7½-jähriges Mädchen. Querfraktur des li. Femurschaftes (KG. Nr. 15).



Abb. 29 Kontrollbild zu Abb. 28, nach 9½ Jahren.

kung mit nach medial offenem Winkel. Verkürzung von 2,5 cm. Seitlich: Dislokation des distalen Teiles nach dorsal, Antekurvatur.

Therapie: In Avertinnarkose Kirschnerdrahtextension durch die Tuberositas tibiae. Belastung mit 3 kg. Heftpflasterextension am Unterschenkel mit 1 kg Belastung während drei Wochen. Anschliessend Bekkengips. Während drei Wochen dreimal eine Tablette Calcium Sandoz und dreimal drei Tropfen Vi-De.

Austrittsbefund 24. 5. 43: Klinisch zeigt der Oberschenkel keine Deformation und keine Verkürzung. Das Mädchen wird nach 3½ Wochen beschwerdefrei im Gehgips nach Hause entlassen. Rö-Bild 22. 5. 43 (Abb. 28) a.-p.: Gute Stellung der Fragmente. Seitlich: Antekurvatur mit Verschiebung der Fragmente um beinahe ganze Schaftbreite. Dorsal offener Winkel von 170°.

Nachuntersuchung 24. 12. 52: 9½ Jahre nach der Fraktur. Von Seiten der alten Fraktur keinerlei Beschwerden. Klinisch kann kein pathologischer Befund erhoben werden. Rö-Bild (Abb. 29) a.-p.: Sehr gute Stellung. Von der alten Fraktur ist überhaupt nichts mehr zu sehen. Seitlich: Die starke Dislocatio ad latus hat sich fast vollständig auskorrigiert. Es ist nur noch eine leichte Auftreibung des Knochens auf der ventralen Seite sichtbar, bei minimaler Antekurvatur.

Epikrise: Trotz der primär schlechten Stellung ist das Endresultat klinisch und röntgenologisch ausgezeichnet.

KG Nr. 16

G. N.

15-jähriger Schüler

Diagnose Splitterfraktur des rechten Femurschaftes.

Fuhr auf einer steil abfallenden Strasse mit dem Velo in ein Motorrad.

Eintrittsbefund 4. 9. 38: Ziemlich starke Aussenrotationsstellung des rechten Beines. Die Mitte des Oberschenkels ist geschwollen und stark schmerzhaft. Falsche Beweglichkeit und leichte Verkürzung.

Rö-Bild 4. 9. 38: Fraktur zwischen distalem und mittlerem Drittel des rechten Oberschenkels mit Absplitterung eines Stückes aus dem proximalen Teil des Knochenschaftes. a.-p.: Dislocatio ad latus um Schaftbreite, bei leichter Achsenknickung mit nach lateral offenem Winkel. Das herausgebrochene Fragment ist nach lateral disloziert. Seitlich: Das distale Fragment ist um zwei Schaftbreiten nach dorsal disloziert. Verkürzung von 2,5 cm.

Therapie: Kirschnerextension mit Längs- und Seitenzug während drei Wochen. Anschliessend Beckengips für weitere drei Wochen. Nach zwei Wochen geht Patient im Gehgips umher. Darauf Lagerung des Beines zwischen Sandsäcken für zehn Tage und anschliessend Zinkleimverband, in welchem Patient mit Stöcken herumgehen kann. Patient stürzt eine Woche später und da bei der Durchleuchtung an der Frakturstelle falsche Beweglichkeit festgestellt wird, wird erneut ein Beckengips mit Gehbügel angelegt. Während 3½ Wochen dreimal eine Tablette Calcium Sandoz und während sechs Wochen täglich ein Esslöffel Fischtran.

Austrittsbefund: 3. 12. 38: Nachdem der Knabe für zwei Wochen im Gips zu Hause weilte, tritt er nochmals für drei Tage zur Entfernung des Gipses ins Spital ein. Gut drei Monate nach der Fraktur ist diese klinisch konsolidiert. Es besteht noch eine Verkürzung von 2 cm. Die Bewegungen im Kniegelenk sind durch Schmerzen mittelstark behindert. Rö-Bild 15. 10. 38 (Abb. 30) a.-p.: Gute Stellung in der Achse. Dislocatio ad latus des peripheren Fragmentes um gut halbe Schaftbreite nach lateral. Verkürzung von 3 cm. Seitlich: Dislocatio ad latus des peripheren Fragmentes um Schaftbreite nach dorsal. In beiden Ebenen gute Kallusbildung. Die Stellung des Splitters ist gegenüber den ersten Rö-Bildern unverändert geblieben.

Nachuntersuchung: 11. 7. 51: 13 Jahre nach dem Unfall. Patient gibt keine Beschwerden an. Die Verkürzung des rechten Beines sei in der Hüfte ausgeglichen und hindere ihn nicht am Gehen. Er unternehme 7- bis 8-stündige Bergtouren ohne die geringsten Schwierigkeiten. Die leichte Gehstörung fällt kaum auf. Palpatorisch ist an der Frakturstelle noch eine recht erhebliche Verdickung des Femur feststellbar. Es besteht eine leichte kompensatorische Skoliose der Wirbelsäule. Der linke Oberschenkel weist eine Atrophie von 1 cm auf. Rö-Bild (Abb. 31): In beiden Ebenen feste knöcherne Konsolidation mit starkem Knochenumbau. a.-p.: Sehr gute Achsenstellung, wobei auf der medialen Seite die Stufenbildung verschwunden ist. Auf der lateralen Seite findet sich im Gebiete des ehemaligen Fragmentes eine wulstförmige Knochenverdickung. Seitlich: Befriedigende Achsenstellung. Die ehemalige Dislocatio ad latus ist noch deutlich erkennbar. Ziemlich starke Apposition der Corticalis auf der medialen und lateralen Seite, die ca. $\frac{2}{3}$ des Schaftes einbezieht.

Epikrise: Wenn man bedenkt, in welcher schlechter Stellung die Fraktur konsolidierte, so ist das Endresultat nach 13 Jahren erstaunlich gut. Trotz einer Verkürzung von 3 cm hinkt der Patient nur unwesentlich. Er unternimmt sieben- bis achtstündige Bergtouren ohne jegliche Beschwerden³⁾.

KG Nr. 17

B. M.

12-jähriger Schüler

Diagnose: Fraktur des linken Femurschaftes.

Sass auf dem Gepäckträger eines Velos und wurde von einem Auto angefahren.

Eintrittsbefund 2. 8. 48: Linker Unterschenkel in Aussenrotationsstellung. Klaffende Weichteilwunde in der Gegend des linken Gesässes und Hinterseite des linken Oberschenkels. Handbreit unterhalb des Trochanter falsche Beweglichkeit. Frakturierter Knochen nicht sichtbar.

Rö-Bild 2. 8. 48: Schrägfraktur im proximalen Drittel des linken Femur. In beiden Ebenen gute Stellung der Fragmente.

³⁾ Kurz vor Abschluss dieser Arbeit zog sich der Patient durch einen Skiunfall eine supracondyläre Fraktur des rechten Femur zu. Es ist bemerkenswert, dass die alte Frakturstelle das neue Trauma glatt ausgehalten hat.

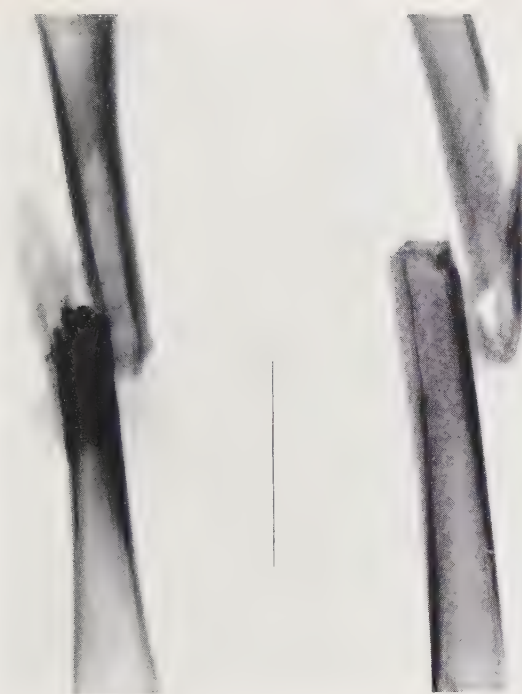


Abb. 30 15-jähriger Schüler. Splitterfraktur des re. Femurschaftes (KG. Nr. 16).

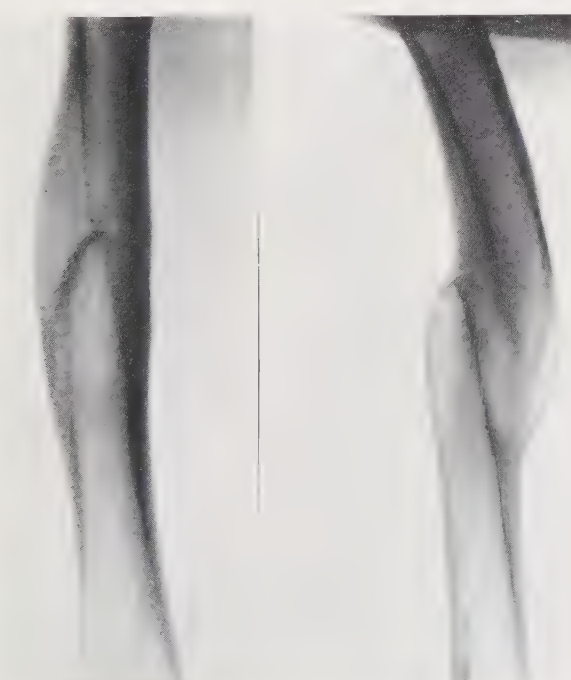


Abb. 31 Kontrollbild zu Abb. 30, nach 13 Jahren.

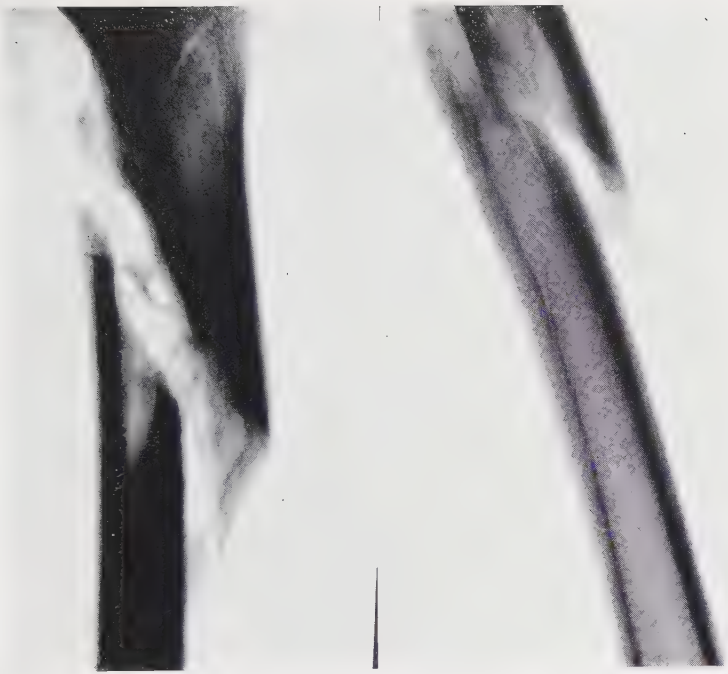


Abb. 32 12-jähriger Schüler. Torsionsfraktur des li. Femurschaftes (KG. Nr. 17).



Abb. 33 Kontrollbild zu Abb. 32, nach 3 Jahren.

Therapie: Wundversorgung in Aethernarkose, Reposition der Fraktur und Anlegen eines Beckengipsverbandes. Nach neun Tagen wird der blutig-eitrig durchtränkte Gips entfernt und durch eine Kirschner-extension ersetzt und mit 4,5 kg belastet. Nach weitem drei Wochen erhält Patient nochmals einen Beckengips für 7½ Wochen. In der siebten und zehnten Woche je 600 000 E. Vi-De per os. Von der siebten Woche an täglich zweimal eine Tablette Calcium Sandoz während 12 Tagen, nachher während zwei Wochen täglich eine Tasse Calcium-Kakao. Von der neunten Woche an täglich eine Perandren-Linguette während einer Woche, später jeden zweiten bzw. dritten Tag, total 16 Stück.

Austrittsbefund 29. 10. 48: Nach 13 Wochen Spitalaufenthalt. Klinisch erscheint die Fraktur konsolidiert. Verkürzung des linken Oberschenkels um 1 cm. Oberschenkelmuskulatur um 4,5 cm, Unterschenkelmuskulatur um 1,5 cm atrophiert. Beweglichkeit im Hüftgelenk frei. Beugung im linken Kniegelenk 145°, Durchstreckung vollständig. Weichteilwunde geheilt. Rö-Bild 1. 10. 48 (Abb. 32) a.-p.: Es besteht eine Verkürzung von 1 cm und eine Dislocatio ad latus des peripheren Fragmentes um ¾ Schaftbreite nach medial. Medial offener Winkel von 170°. Seitlich: Ordentliche Stellung der Fragmente, Dislocatio ad latus um halbe Schaftbreite. Geringe Kallusbildung.

Nachuntersuchung 25. 6. 51: Drei Jahre nach dem Unfall. Subjektiv seit 1½ Jahren keinerlei Beschwerden mehr. Aussenrotation im linken Hüftgelenk geringgradig eingeschränkt. Oberschenkelatrophie von 1 cm, keine Verkürzung. Rö-Bild (Abb. 33) a.-p.: Das ehemalige proximale Frakturfragment ist fast doppelt so breit mit starker lateraler Ausladung. Gute Achsenstellung. Seitlich: Die Dislocatio ad latus ist ziemlich auskorrigiert bei guter Achsenstellung.

Epikrise: In guter Stellung knöchern verheilte Oberschenkelfraktur. Mit Ausnahme einer mässigen Atrophie der linken Beinmuskulatur und einer geringen Rotationseinschränkung im linken Hüftgelenk, keine pathologischen Befunde. Patient ist völlig beschwerdefrei. Dies ist ein weiteres Beispiel für die allmählich abnehmende Umbaufähigkeit des jugendlichen Knochens.

KG Nr. 18

D. H.

9-jähriger Schüler

und

KG Nr. 19

K. M.

7½-jähriger Knabe

zeigen beide eine Fraktur des Femurschaftes. Die Kontrollröntgenbilder beider Knaben vor der Spitalentlassung wiesen eine deutliche Adduktionsknickung auf. Diese ist auch auf den beiden seitlichen Röntgenbildern bei der Nachuntersuchung nach vier bzw. 4½ Jahren nach dem Unfallereignis noch deutlich sichtbar. Auf den a.-p.-Aufnahmen ist die Achsenstellung sehr gut und die alte Fraktur kaum sichtbar.



Abb. 34 10-jähriger Knabe. Torsionsfraktur der re. Tibia und Fibula (KG. Nr. 23).



Abb. 35 Kontrollbild zu Abb. 34, nach 4½ Jahren.



Abb. 36 7-jähriger Knabe. Torsionsfraktur der li. Tibia (KG. Nr. 24).



Abb. 37 Kontrollbild zu Abb. 36, nach 4½ Jahren.

Dislokation. Seitlich: Der Tibiakeil ist gegenüber dem Eintrittsbefund weiter nach hinten disloziert.

Nachuntersuchung 13. 6. 51: 4½ Jahre nach der Fraktur. Subjektiv völlig beschwerdefrei. Klinisch lassen sich keine pathologischen Befunde erheben. Rö-Bild (Abb. 35): In beiden Ebenen ergeben sich überhaupt keine Anhaltspunkte einer durchgemachten Fraktur.

Epikrise: Klinisch und röntgenologisch ideal geheilte Fraktur der Tibia und Fibula. Die Struktur ist so vollkommen wieder hergestellt, dass sich überhaupt keine Zeichen eines durchgemachten Traumas finden lassen.

KG Nr. 24

G. A.

7-jähriger Knabe

Diagnose: Torsionsfraktur der linken Tibia.

Stürzte beim Skifahren nach vorne, als er mit dem linken Ski in tiefen Schnee geriet.

Eintrittsbefund 3. 1. 47: 10 cm über den Malleolen Druckempfindlichkeit der Tibia, leichte Verkürzung. Keine Achsenknickung.

Rö-Bild 3. 1. 47: Fraktur in der Mitte der Tibia mit medialem Bieungskeil. a.-p.: Achsenknickung von 170° mit nach medial offenem Winkel. Seitlich: Leichte Antekurvatur. Verkürzung von 1 cm.

Therapie: Reposition und Gipsverband bis Mitte Oberschenkel.

Austrittsbefund 9. 1. 47: Wird nach sechs Tagen im Gips nach Hause entlassen. Rö-Bild 7. 1. 47 (Abb. 36) a.-p.: Varusstellung fast ganz aufgehoben. Seitlich: Leichte Rekurvation. Achse in beiden Ebenen gut, keine Verkürzung.

Nachuntersuchung 8. 6. 51: 4½ Jahre nach dem Unfall. Subjektiv keinerlei Beschwerden. Objektiv können keine pathologischen Befunde erhoben werden. Rö-Bild (Abb. 37): In beiden Ebenen gute Achsenstellung. Auf der seitlichen Aufnahme minime Rekurvation sichtbar. Alte Frakturstelle nicht mehr zu erkennen.

Epikrise: Dieses klinisch und röntgenologisch ideale Endergebnis spricht eindeutig gegen die Drahtung jugendlicher Knochen. Ein operativer Eingriff hätte sicher kein besseres Resultat ergeben können. Die Indikationsstellung zur operativen Therapie von Brüchen Erwachsener darf nicht einfach in vollem Umfange auf die jugendlichen Frakturen übertragen werden.

KG Nr. 25

O. D.

3-jähriges Mädchen

Diagnose: Querfraktur der Tibia rechts.

Dem Mädchen stürzte ein Brett, das an einer Hauswand aufgestellt war, auf den rechten Unterschenkel.

Eintrittsbefund 15. 11. 39: Schwellung des rechten Unterschenkels im untern Drittel. Achsenknickung nach aussen und hinten.

Rö-Bild 15. 11. 39: Querfraktur der rechten Tibia, 3 bis 3,5 cm proximal vom oberen Sprunggelenk. a.-p.: Leichte Achsenknickung mit nach medial geschlossenem Winkel. Seitlich: Leichte Rekurvation ohne wesentliche Dislokation.

Therapie: Reposition in Avertinnarkose, Gipsverband.

Austrittsbefund: Das Kind wird am gleichen Tage im Gipsverband nach Hause entlassen. Rö-Bild 5. 11. 39 (Abb. 38): Gegenüber der ersten Aufnahme ist eine Verschlechterung der Stellung eingetreten. a.-p.: Es besteht nun eine deutliche Varusstellung und die Dislocatio ad latus hat sich um ca. 3 mm verstärkt. Seitlich: Neben einer vermehrten Rekurvation ist das proximale Fragment um ca. 2 bis 3 mm nach dorsal verschoben.

Nachuntersuchung 19. 12. 52: 13 Jahre nach dem Unfall. Subjektiv keine Beschwerden. Beweglichkeit in allen Gelenken gut und nicht schmerzhaft. Keine Atrophie, keine Verkürzung. Rö-Bild (Abb. 39): In beiden Ebenen ideale Heilung mit kaum sichtbarer Narbe der alten Fraktur. Die Varusstellung ist völlig ausgeglichen, während noch eine Spur Rekurvation besteht.

Epikrise: Klinisch und röntgenologisch ausgezeichnet geheilte Querfraktur der Tibia. Die Bruchnarbe ist auf dem Rö-Bild nur noch schwach sichtbar und befindet sich jetzt 7 bis 7,5 cm vom Gelenk entfernt, gegenüber 3 bis 3,5 cm vor 13 Jahren. Infolge des Knochenwachstums ist die alte Frakturstelle 4 cm proximalwärts gewandert.

KG Nr. 26

E. J.

12½-jährige Schülerin

Diagnose: Schrägfraktur der Tibia und Fibula rechts.

Das Mädchen fuhr mit dem Schlitten bei einem Bahnübergang in die Signalstange hinein.

Eintrittsbefund 22. 1. 46: Am rechten Unterschenkel ist handbreit oberhalb vom Fussgelenk eine Schwellung vorhanden und eine leichte Achsenabweichung mit lateral offenem Winkel. 11 cm proximal von der inneren Malleolenspitze an der Tibia Stufenbildung, an dieser Stelle falsche Beweglichkeit und Druckschmerz. Verkürzung von 1 cm.

Rö-Bild 22. 1. 46: Schrägfraktur beider Unterschenkelknochen rechts im mittleren Drittel. a.-p.: Leichte Valgusstellung der Tibia von 165 bis 170°, keine wesentliche Dislokation. Auch die Fibulafragmente sind kaum gegeneinander verschoben. Seitlich: Das periphere Fragment ist bei der Tibia um ca. $\frac{1}{3}$ Schaftbreite, bei der Fibula um gut $\frac{2}{3}$ der Schaftbreite nach dorsal disloziert. Gute Achsenstellung.

Therapie: Vorerst Gipsverband während einer Woche. Dann Kirschnerextension für zwei Wochen und anschliessend Gehgips. Während 3½ Wochen täglich zweimal eine Tablette Calcium Sandoz und dreimal 15 Tropfen Vi-De.

Austrittsbefund 20. 2. 46: Das Mädchen wird nach vier Wochen im Gehgips beschwerdefrei nach Hause entlassen. Rö-Bild 12. 2. 46 (Ab-

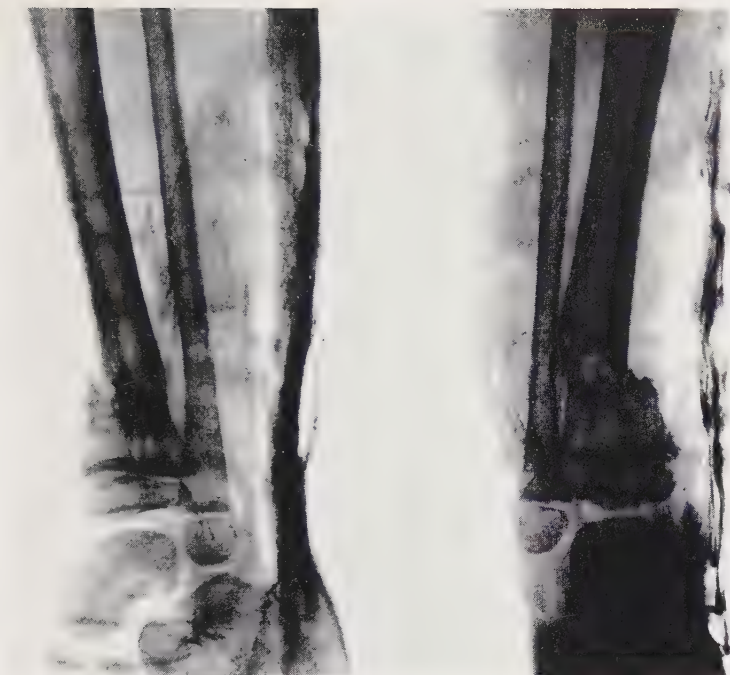


Abb. 38 3-jähriges Mädchen. Querfraktur der re. Tibia (KG. Nr. 25).



Abb. 39 Kontrollbild zu Abb. 38, nach 13 Jahren.



Abb. 40 12½-jährige Schülerin. Schrägfraktur von Tibia und Fibula re.
(K.G. Nr. 29)



Abb. 41 Kontrollbild zu Abb. 40, nach 6½ Jahren.

bildung 40). Seitlich: Geringe Antekurvationsstellung. Beginnende Kallusbildung.

Nachuntersuchung 17. 1. 52: 6½ Jahre nach dem Unfall. Subjektiv von Seiten der alten Fraktur beschwerdefrei. Hat auf der medialen Seite der Ferse an der ehemaligen Austrittsstelle des Kirschnerdrahtes eine ca. frankenstückgrosse Hornhautwucherung, die der Patientin beim Gehen Beschwerden verursacht. Im übrigen keine pathologischen Residuen der durchgemachten Fraktur sichtbar. Rö-Bild (Abb. 41) a.-p.: Die alte Frakturstelle ist kaum mehr zu erkennen, gute Achsenstellung. Seitlich: Der alte Knochenbruch ist ziemlich deutlich sichtbar am Umbau und an der Verdickung der Corticalis. Die Tibia weist eine Antekurvatur von 170°, die Fibula eine solche von 175° auf.

Epikrise: Klinisch ausgezeichnetes Endresultat. Auf dem Kontrollröntgenbild ist besonders bei der seitlichen Aufnahme die ehemalige Frakturstelle am Umbau noch deutlich zu erkennen. Die beiden Kontrollaufnahmen nehmen eine Mittelstellung im röntgenologischen Endergebnis ein: Die Dislocatio ad latus wurde bis auf eine Verdickung der Corticalis ausgeglichen. Daneben blieb eine minime Antekurvatur bestehen. Der jugendliche Organismus vermochte zwar eine anatomisch weitgehende, aber nicht vollständige Korrektur zu bewerkstelligen. Dieses Resultat entspricht durchaus dem Alter des Mädchens, das beim Unfall 12½ Jahre zählte.

KG Nr. 27

P. J.

14-jähriges Mädchen

Diagnose: Torsionsfraktur der linken Tibia und Fibula.

Das Mädchen fuhr mit einem Schlitten in eine Schneemauer, wobei das Bein nach aussen abgedreht wurde.

Eintrittsbefund 30. 12. 46: In der untern Tibiahälfte Druckschmerzhaftigkeit, Stufenbildung und falsche Beweglichkeit. Weiter proximal Druckempfindlichkeit der Fibula. Keine Verkürzung.

Rö-Bild 30. 12. 46: a.-p. und seitlich: Spiralfraktur der Tibia in der distalen Hälfte und am proximalen Ende der Fibula. Keine wesentliche Dislokation, keine Verkürzung.

Therapie: Gipsverband bis Mitte Oberschenkel. Nach drei Wochen Anlegen eines Gehgipses. Während zwei Wochen täglich drei Tabletten Calcium Sandoz und 15 Tropfen Vi-De.

Austrittsbefund 18. 1. 47: Wird nach drei Wochen beschwerdefrei im Gehgips nach Hause entlassen. Beim Gipswechsel am Tage vor der Spitalentlassung zeigt sich klinisch folgendes Bild: Starke Schwellung des linken Unterschenkels. Äusserlich gute Stellung, keine Verkürzung. Weitgehende Konsolidation. In sagittaler Richtung geringe falsche Beweglichkeit. Rö-Bild 15. 1. 47 (Abb. 42) a.-p.: Dislocatio ad latus um ¾ Schaftbreite. Verkürzung um 1,5 cm. Seitlich: Tibia in leichter Rekurvation. Mittelstarke Kallusbildung.

Nachuntersuchung 8. 6. 51: 4½ Jahre nach dem Unfall. Von Seiten der Fraktur keinerlei Beschwerden. Palpatorisch ist handbreit über den Malleolen an der medialen Tibiaseite eine knochenharte, nicht schmerzhaft verdickung feststellbar. Außerlich keine Deformation, keine Atrophie, keine Verkürzung. Die Gelenke sind frei beweglich. Röntgen-Bild (Abb. 43) a.-p.: Die Dislocatio ad latus im Gebiete der alten Fraktur ist noch deutlich sichtbar. Die Fragmentstufen sind durch festen Knochen überbrückt. Gute Achsenstellung. Die Fibula zeigt keine Achsenknickung. Seitlich: Im Gebiete der alten Tibiafraktur Verdickung der Corticalis. Gute Achsenstellung. Im proximalen Drittel der Fibula ist an der alten Frakturstelle eine Achsenknickung mit nach ventral offenem Winkel von 170° vorhanden.

Epikrise: Obwohl diese Fraktur bei der Entlassung kaum viel schlechter stand als die vorangehenden, ist doch im Röntgen-Bild bei der Nachkontrolle ein deutlicher Unterschied sichtbar. Bei Nr. 23 und 24 ist die alte Frakturstelle kaum mehr feststellbar, während sie hier nach der genau gleichen Zeit durch einen deutlichen Umbau gekennzeichnet ist. Die Erklärung scheint auch hier wieder im Altersunterschied zu liegen. Das Mädchen war beim Unfall 14-jährig, während die beiden Knaben 7 und 10 Jahre zählten.

Vier weitere Untersuchungen von Unterschenkelfrakturen (KG Nr. 28 bis 31), bei denen die Patienten beim Unfallereignis 14- und 15-jährig waren, zeigen eindeutig, dass das Endresultat von KG Nr. 27 keineswegs vereinzelt dasteht. Dabei wurden die Frakturen in befriedigender bis sehr guter Stellung aus der Spitalbehandlung entlassen.

Unter den restlichen sieben nachuntersuchten Unterschenkelbrüchen (KG Nr. 32 bis 38), die in primärer Idealstellung heilten, befindet sich kein einziges Kind, das beim Unfallereignis älter als 12-jährig war. Erwartungsgemäß ergaben alle ideale Heilungsergebnisse und auf dem Kontrollröntgenbild war die Frakturstelle kaum erkennbar.

Es zeigt sich auch bei den Unterschenkelfrakturen, dass Knochenbrüche unterhalb ca. 12 Jahren auch bei primär schlechter Stellung im allgemeinen bei fachmännischer Behandlung außerordentlich gut heilen, während bei Frakturen Jugendlicher über 12 bis 13 Jahre röntgenologisch ein deutlicher Umbau nachweisbar ist. Auch scheint eine Drahtung oder Marknagelung bei Kindern und Jugendlichen bis zu 16 Jahren nicht angebracht.

5. Epiphysenlösungen

Tabelle 4

Distale Radiusepiphysenlösung	2
Femurepiphysenlösung	1

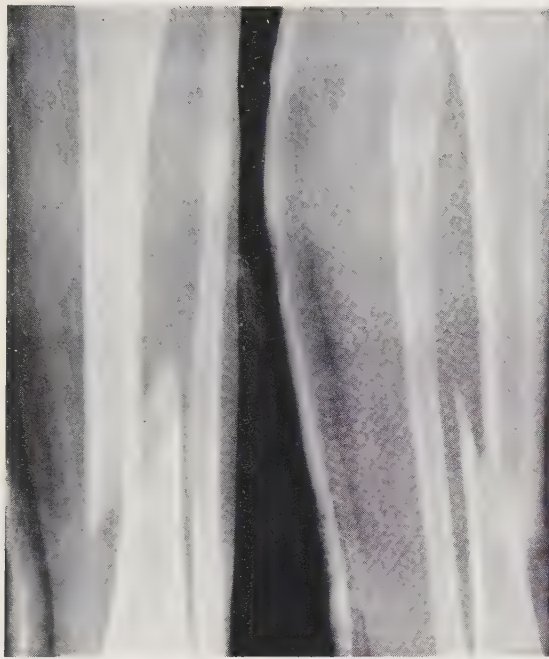


Abb. 42 14-jährige Schülerin. Torsionsfraktur der li. Tibia und Fibula (KG. Nr. 27).



Abb. 43 Kontrollbild zu Abb. 42, nach 4½ Jahren.

KG Nr. 39 H. A. Zeigt auf dem Eintrittsröntgenbild nebst der leichten distalen Epiphysenlösung am Radius einen Schrägbruch des Radiuschaftes ohne Dislokation. Auch bei KG Nr. 40 ist röntgenologisch eine leichte distale Radiusepiphysenlösung sichtbar. Während bei KG Nr. 39 eine ideale Heilung eintrat, findet sich auf dem Kontrollröntgenbild von KG Nr. 40 eine leichte Deformation der Radiusepiphyse. Die klinische Untersuchung ergab keine pathologischen Befunde und die Beweglichkeit im rechten Handgelenk war nicht eingeschränkt.

KG Nr. 41 K. D. bestätigt ebenfalls die Ansicht von **Süsstrunk** und **Bergensfeldt**, wonach die Epiphyseolysis capitis femoris traumatica erheblich seltener ist, als sie diagnostiziert wird. Diese beiden Autoren führen als Ursache zum Teil unbekannte Schädigungen der normalen Knorpelwachstumsfuge an, wobei dann ein relativ schwaches Trauma zu einer Epiphysenlösung führen kann. Vielfach lassen sich schon vor dem Trauma anamnestische Beschwerden im betreffenden Gelenk nachweisen.

Tatsächlich erklärt das 13-jährige Mädchen bei der Eintrittsuntersuchung, schon seit ca. drei Jahren im linken Hüftgelenk stichartige Schmerzen verspürt zu haben, so dass es zeitweise hinken müssen. Auch findet sich eine weiche diffuse Struma, die nach **Kirmisson** die Epiphysenlösung begünstigen soll. Die Röntgenkontrolle nach acht Jahren zeigt einen perthesartig deformierten und teilweise zystisch degenerierten Schenkelkopf, der in Coxa-vara-Stellung abgerutscht ist. Klinisch lässt sich neben einer Oberschenkelatrophie von 1,5 cm eine mässig starke Einschränkung der Beweglichkeit im linken Hüftgelenk feststellen. Dieses Resultat deckt sich mit den Literaturangaben (**Salem, Böhler, Block**).

Tabelle 5

KG. Nr.	Diagnose	Alter beim Unfall in Jahren	Therapie	Nachunter-suchung nach Unfall in Jahren	Endresultat	
					klinisch	röntgenologisch
1 ♀	H. R. infratub. Humerus-frakt. rechts	7	Kirschner-extension, Rechtwinkelschiene, Heftpflasterextension, Calcium, Vi-De	9½	sehr gut	Cystenbildung? Neubildung?
2 ♀	K. R. infratub. Humerus-frakt. rechts	7	Drahtextension, Calcium	13	sehr gut	sehr gut
3 ♂	O. E. Querfrakt. des Humerusschaftes rechts	12½	Heftpflasterextension, Gipsverband, Calcium	17½	sehr gut	sehr gut
4 ♂	S. H. Torsionsfrakt. des rechten Humerusschaftes bei Cyste?	15½	Heftpflaster- und Kirschner-extension, Abduktionsschiene	1½	sehr gut	Cyste? besteht weiter
5 ♀	A. R. Supracond. Ueberstreckungsfrakt. des linken Humerus	12	Gips, Rechtwinkelschiene, Kirschnerextension, Calcium, Vi-De.	12	sehr gut	befriedigend
6 ♀	D. M. Supracond. Ueberstreckungsfrakt. des linken Humerus	7	Kirschnerextension Gips, Calcium, Vi-De	3	sehr gut	sehr gut
7 ♂	B. E. Vorderarm-schaftbruch rechts	7½	Reposition, Gips	4	sehr gut	sehr gut
8 ♀	G. R. Vorderarm-schaftbruch rechts	14	Reposition, Gips	13	sehr gut	Achsenknickung nicht auskorrigiert
9 ♂	B. H. Vorderarm-schaftbruch rechts	10	Reposition, Gips	7	gut, Supinat. leicht eingeschr.	Achsenknickung nicht auskorrigiert

G. Nr.	Diagnose	Alter beim Unfall in Jahren	Therapie	Nachuntersuchung nach Unfall in Jahren		Endresultat	
					klinisch	röntgenologisch	
0	M.R. Querfrakt. des linken Femurschaftes ♂	4	Extension nach Schede, Gips	17	sehr gut	sehr gut	
1	H.W. Querfrakt. des linken Femurschaftes ♂	5	Extension nach Schede, Gips	6	sehr gut	sehr gut	
2	T.H. Querfrakt. des linken Femurschaftes ♂	3	Extension nach Schede, Beckengips, Calcium	13½	sehr gut	sehr gut	
3	B.G. Bieungsfrakt. des linken Femurschaftes ♀	6	Extension nach Schede, Beckengips, Zinkleim, Calcium, Vi-De	9	sehr gut	sehr gut	
4	S.L. Schrägfrakt. des linken Femurschaftes ♀	8	Heftpflasterextension	18	sehr gut	sehr gut	
5	R.A. Querfrakt. des linken Femurschaftes ♀	7½	Kirschner- u. Heftpflasterextension, Beckengips, Calcium, Vi-De	9½	sehr gut	sehr gut	
6	G.N. Splitterfrakt. des rechten Femurschaftes ♂	15	Kirschnerextension, Beckengips, Calcium, Lebertran	13	Verkürzung von 3 cm, Atrophie	starker Umbau	
7	B.M. Frakt. des linken Femurschaftes ♂	12	Beckengips, Kirschnerextension, Calcium, Vi-De, Perandren	3	Aussenrotation leicht eingeschränkt	starker Umbau	
8	D.H. Frakt. des linken Femurschaftes ♂	9	Extension nach Schede, Beckengips, Calcium, Vi-De	4	sehr gut	mässige Adduktions-Knickung	
9	K.M. Frakt. des linken Femurschaftes ♂	7½	Extension nach Schede, Beckengips, Zinkleim	4½	sehr gut	mässige Adduktions-Knickung	

KG. Nr.	Diagnose	Alter beim Unfall in Jahren	Therapie	Nachuntersuchung nach Unfall in Jahren		Endresultat	
					klinisch	röntgenologisch	
20	V. K. ♂ Schrägfrakt. des linken Femurschaftes	1½	Extension nach Schede, Beckengips, Calcium	2½	sehr gut	sehr gut	
21	N. R. ♂ Schrägfrakt. des linken Femurschaftes	8	Beckengips, Calcium, Vi-De	2	sehr gut	sehr gut	
22	R. H. ♀ Querfrakt. des linken Femurschaftes	1½	Gips	7	sehr gut	sehr gut	
23	G. R. ♂ Torsionsfraktur der rechten Tibia und Fibula	10	Gips	4½	sehr gut	sehr gut	
24	G. A. ♂ Torsionsfraktur der linken Tibia	7	Reposition, Gips	4½	sehr gut	sehr gut	
25	O. D. ♀ Querfrakt. der rechten Tibia	3	Gips	13	sehr gut	sehr gut	
26	E. J. ♀ Schrägfrakt. von Tibia u. Fibula rechts	12½	Gips und Kirschner-extension	6½	sehr gut	mittelstarker Umbau	
27	P. J. ♀ Torsionsfraktur der linken Tibia und Fibula	14	Gips, Calcium, Vi-De	4½	sehr gut	befriedigend, starker Umbau	
28	C. A. ♂ Torsionsfraktur der re. Tibia	14	Gips und Zinkleim, Calcium	15	gut, leichte Varusstellung	gut, leichte Varusstellung	
29	F. H. ♂ Torsionsfrakt. von Tibia und Fibula rechts	15	Gips, Calcium, Vi-De	1½	sehr gut	ordentlich, Stellungsverschlechterung	
30	K. A. ♂ Torsionsfrakt. der Tibia rechts	14	Gips Calcium, Vi-De	1	gut, leichte Beschwerden	gut, starker Umbau	

G. Nr.	Diagnose	Alter beim Unfall in Jahren	Therapie	Nachuntersuchung nach Unfall in Jahren		Endresultat	
					klinisch	röntgenologisch	
1 C. W. ♂	Torsionsfrakt. der linken Tibia und Fibula	14	Gips, Calcium, Vi-De	1½	sehr gut	gut, leichte Re- kurvatur	
2 Z. H. ♂	Torsionsfrakt. der rechten Tibia	11	Gips	1½	sehr gut	sehr gut	
3 K. H. ♂	Torsionsfrakt. der rechten Tibia	8	Gips	3½	sehr gut	sehr gut	
4 K. S. ♀	Schrägfrakt. der rechten Tibia	11	Gips	3½	sehr gut	sehr gut	
5 F. A. ♂	Torsionsfrakt. der rechten Tibia	8	Gips	3½	sehr gut	sehr gut	
6 W. C. ♀	Torsionsfrakt. der rechten Tibia	12	Gips, Calcium, Vi-De	4½	sehr gut	gut, leichte Re- kurvatur	
7 T. M. ♀	Schrägfrakt. der rechten Tibia	3	Gips, Calcium	12	sehr gut	sehr gut	
8 K. H. ♂	Schrägfrakt. der rechten Tibia	6	Gips, Calcium	20	sehr gut	sehr gut	
9 H. A. ♂	Dist. Radius-epiphysenlösung mit Schrägfrakt.	11	Gips	7	sehr gut	sehr gut	
10 B. L. ♀	Dist. Radius-epiphysenlösung rechts	11	Gips	14½	sehr gut	gut	
11 K. D. ♀	Prox. Femur-epiphysenlösung links	13	Beckengips, Calcium, Thyra- krin	7	ordentlich, leichte Ein- schränkung der Rota- tion	leichtere Kopf- nekrose	

ZUSAMMENFASSUNG

In der vorliegenden Arbeit wurden 41 kindliche Frakturen im Alter von 1 bis 16 Jahren aus dem Krankengute des Spitals von Wald klinisch und röntgenologisch nachuntersucht. Im Hinblick auf das Endresultat wurden folgende Beobachtungen gemacht:

1. Es konnte erneut die ausgezeichnete Regenerationsfähigkeit auch primär schlecht geheilter jugendlicher Frakturen festgestellt werden.

2. Das Endresultat ist klinisch und röntgenologisch umso besser, je jünger das Kind beim Unfallereignis war.

3. Es zeigt sich besonders im röntgenologischen Endergebnis ein deutlicher Unterschied zwischen Frakturen vor dem 12. bis 13. Jahr und solchen nach diesem Zeitpunkt. Frakturen der jüngeren Altersgruppe, die primär in schlechter Stellung heilten, konnten röntgenologisch teilweise schon nach drei Jahren kaum mehr nachgewiesen werden. Bei den Knochenbrüchen Jugendlicher im Pubertätsalter hingegen fand sich im Kontrollröntgenbild selbst nach sechs und mehr Jahren und bei teilweise idealer Stellung ein deutlicher Umbau im Frakturgebiet.

4. Es wird die Frage erörtert, ob diese Beobachtungen nicht mit den Untersuchungen von **Martin** in Zusammenhang gebracht werden können, der bei histologischen Untersuchungen am jugendlichen Knochen eine stetige Abnahme der Cambiumschicht feststellte, die ungefähr mit 12 bis 13 Jahren so stark reduziert ist, dass sie teilweise schon in grösserer Ausdehnung durch zellarmes fibröses Bindegewebe ersetzt wird.

5. Im Anschluss an die Arbeiten von **Driesch** und **Spemann** stellt sich die Frage, ob nicht ein «Organisationsfeld» die ganze Knochenregeneration zielgerichtet und harmonisch lenkt. Infolge seiner noch embryonalen Gewebsstruktur, die als solche über verstärkte Regenerationspotenzen verfügt, wäre das Cambium für die von diesem Zentrum ausgehenden Impulse besonders gut ansprechbar. Mangels eindeutiger tierexperimenteller Ergebnisse ist eine sichere Lokalisation dieses «Organisationszentrums» in die Cambiumschicht oder in die Epiphysenfuge nicht möglich.

6. Da bei der kindlichen Fraktur die endgültige Funktion weitgehend unabhängig von der anatomischen Gestalt ist, soll diese nicht um den Preis unnötiger Narkosen und operativer Eingriffe erkaufte werden, gemäss dem alten Grundsatz: *Primum nil nocere*.

DANKWORT

Meinen grössten Dank spreche ich Herrn P.D.Prof.Dr.O. Winterstein für seine wertvollen Erläuterungen und guten Ratschläge aus. Vor allem danke ich auch meinem verehrten Chef Dr. E. Meiner für die Ueberlassung des Krankengutes aus seinem Spital und für die freundliche Mit-hilfe bei der Korrektur.

LITERATURVERZEICHNIS

- | | |
|-----------------|---|
| Annersten A. | zit. nach Gotti u. Nicolaj |
| Basch | zit. nach Block |
| Becker F. | Klinische und experimentelle Untersuchungen über ein besonderes Regenerationsvermögen in der Epiphysen-narbenzone langer Röhrenknochen. Deutsch. Zsch. Chir. 7/8, 1941 |
| Bergensfeldt E. | zit. nach Süssstrunk |
| Block W. | 1. Die normale und gestörte Knochenbruchheilung. N. deutsche Chir. 62. Band, Stuttgart 1940. Ausführliche Lit. Angaben
2. Zbl. Chir. Nr. 47, 1941 |
| Blount W. P. | Fractures in children are different. Bull. Chic. M. Soc. Vol. 52, 1949 |
| Bloodgood | zit. nach Block |
| Böhler L. | 1. Technik der Knochenbruchbehandlung, Band I, 1951
2. Technik der Knochenbruchbehandlung, Band II, 1938 |
| Bors E. | zit. nach Block |
| Bucher O. | Experientia Vol. VII, 1951 |
| Cavigelli H. | Ueber den Verlauf und das Schicksal der Frakturen und Epiphysenlösungen der Neugeborenen. Diss. med. Zch. 1944 |
| Debrunner H. | Ueber die Verwendung von Perandren bei Erkrankungen am Skelettsystem. Schweiz. med. Wochenschrift Nr. 43, 947, 1945 |
| Delnon J. | Z. Unfallmed. Berufskrankh. Nr. 3, 213, 1952 |
| Domarus v. A. | Grundriss der inneren Medizin, 14./15. Auflage, 1941 |
| Donnel Mc | J. Bone Surg. 30, 347, 1948 |
| Driesch H. | Lebenserinnerungen, E. Reinhardt, Basel, 1951 |
| Duchamp P. | De l'évolution des cystes essentiels des os. Rev. d'Orthop. 21, Nr. 2, 1934 |
| Ebhardt | Zbl. Chir. Nr. 5, 2683, 1936 |
| Fell | zit. nach Block |
| Fontaine R. | Ueber die Wirkung verschiedener Hormone (Thyroxin, Desoxycorticosteron und Cortison) auf den Verlauf experiment. Knochenbrüche beim Hunde. Medizinische (D) 1, 27/28, 899—901 |
| Mandel P. | |
| Wiest E. | |
| Frangenheim | zit. nach Block |
| Gangler J. | Spätergebnisse schlecht geheilter Knochenbrüche (mit besonderer Berücksichtigung kindlicher Brüche). Chir. 4, 121—131, 1934 |

- Gotti D. u. Nicolaj P. Clinica Pediatrica 33, 5, 1951
- Groves E. W. zit. nach Block
- Haberer zit. nach Block
- Hagenbach E. zit. nach Debrunner
- Henschen C. 1. Lehrbuch der Chirurgie von A. Brunner, C. Henschen, H. Heusser u. a., Band I 48—69, 1949
2. Schweiz. med. Jahrbuch 1938
- Heusser H. Die Biologie der Frakturheilung. Helv. Chir. Acta, 4/5, 469—488, 1945
- Hoskins R. G. zit. nach Debrunner
- Janz G. Heilung und Spätfolgen kindlicher Ellenbogenbrüche. Chirurg. 838, 1930
- Kaufmann zit. nach Block
- Koch H. zit. nach Block
- Kirmisson E. zit. nach Süssstrunk
- Küng H. L. Untersuchungen über die Kallusbildung bei Ratten. Helv. Chir. Acta 18, 64—71, 1951
- Lang F. J. Ueber Knochencysten. Zbl. Chir. Nr. 26, 1618—21, 1931
- Lauche A. zit. nach Block
- Leriche R. zit. nach Block
- Looser E. 1. Die Cysten, Riesenzelltumoren und zentr. Fibrome der Knochen; aus Schinz-Baensch-Friedl, Lehrbuch der Rö-Diagnostik, 1. Auflage 243—51, 1928
2. Die path. Anatomie der solit. Knochencyste. Schweiz. med. Wochenschrift Nr. 38, 940, 1933
- Martin B. Ueber die osteogenet. Fähigkeit der Periosts. Arch. klin. Chir. 144, 3/4, 489—530, 1927
- Matti H. Die Knochenbrüche und ihre Behandlung. 2. Auflage, 1931, Abb. 88; Ausführliche Lit. Angaben
- Mosti R. zit. nach Debrunner
- Naegeli Th. Helv. Chir. Acta, 4/5, 561—63, 1945
- Nakamura T. zit. nach Block
- Nicole R. Experiment. Untersuchungen über die Kallusbildung. Helv. Chir. Acta, 4/5, 556—61, 1945
- Paus N. Kinderfrakturen im Vestfold Fylkessykehus. Zbl. Chir. Nr. 44, 2536/37, 1937
- Policard A. zit. nach Block
- Pommer zit. nach Looser
- Rieder Zbl. Chir. Nr. 13, 757—61, 1936
- Ribbert H. Lehrbuch der allgemeinen Pathologie und der path. Anatomie. Seite 754, Fig. 823, 6. Auflage, 1919
- Robison W. H. zit. nach Block
- Salem G. Nagelung und Spätergebnisse kindlicher Schenkelhalsbrüche und Epiphysenlösungen. Wien. klin. Wochenschrift 10, 1949

- Sandegard E. Kindliche Frakturen am Humerusende. Behandlung, Spätresultate. Acta chir. Scand. 89, 1, 43
- Schinz, Baensch, Friedl Lehrbuch der Röntgen-Diagnostik, 4. Auflage, Seite 174, Abb. 222
- Schmid H. Zur Beeinflussung der Kallusbildung durch Perandren. Schweiz. med. Wochenschrift 24, 538, 1946
- Schüttemeyer W. Die Behandlung kindlicher Frakturen der untern Extremität und ihre Heilungsergebnisse. Mschr. Unfallh., 1950, Nr. 1
- Flach A. zit. nach Block
- Schulz zit. nach Block
- Sommerville-Large C. Nicht fest gewordene Knochenbrüche bei Kindern. Ir. J. med. Sci. 168, 1939
- Spemann H. 1. Experimentelle Beiträge zu einer Theorie der Entwicklung III, Berlin 1936
2. Neue Einsichten in das Wesen der tierischen Entwicklung. Schweiz. med. Wochenschrift 849, 1937
- Stray Kr. Nachuntersuchungen von Unterextremitätsfrakturen bei Kindern, die im Akers Sykehus in den Jahren 1924—33 behandelt worden waren. Zbl. Chir. 44, 2537/38, 1937
- Sudeck P. zit. nach Block
- Süssstrunk H. Traumat. Epiphysenlösungen der langen Röhrenknochen Jugendlicher mit Spätresultaten. Diss. med. Zch. 1941
- Tanabe H. zit. nach Block
- Tenchio F. Heilung und Spätfolgen kindlicher Ellenbogenbrüche. Diss. med. Zch. 1932
- Verth z. Zbl. Chir. Nr. 13, 757—61, 1936
- Vulliet M. Beobachtungen über die Entwicklung der Frakturen bei Kindern. Rev. med. Suisse rom. 2, 1938
- Wenzel A. Hans Driesch, Persönlichkeit und Bedeutung für Biologie und Philosophie von heute. E. Reinhardt, Basel, 1951
- Weissflog zit. nach Block
- Weisshaupt W. Versuche über Wachstum und Diff. von Hühnerphalangen in vitro und deren Beeinflussung durch Ossopan. Vierteljahresschrift Nat. Forsch. Ges. Zürich XCV, 1950
- Wilson J. J. Bone Surg. 30, 347, 1948

CURRICULUM VITAE

Am 30. Mai 1925 wurde ich in Stans geboren. Die Primarschule besuchte ich in Küsnacht SZ. Nach den Gymnasialstudien in Engelberg und Zug absolvierte ich 1944 an der dortigen Kantonsschule die Matura. 1945 bestand ich in Fribourg das erste, 1947 in Bern das zweite propädeutische Examen und beschloss 1950 nach den klinischen Semestern in Zürich das Medizinstudium mit dem Staatsexamen. Seit Oktober 1951 arbeite ich als Assistenzarzt in Wald (Zch.).

